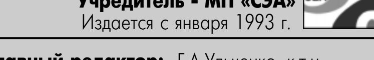
Читайте в следующих номерах

- Модуль питания МПЗ-3 в ТВ SAMSUNG
- Электронные часы с "боем" на базе МК
- Стенд для испытания блоков электронного зажигания бензопилы
- Трехпрограммный приемник для "подсаженной" радиосети

Радіоаматор

№**5** (91) май **2001**

Ежемесячный научно-популярный журнал
Совместное издание
с Научно-техническим обществом радиотехники, электроники и связи Украины
Зарегистрирован Государственным Комитетом Украины по печати
Регистрационный КВ, № 507, 17.03.94 г.


Учредитель - МП «СЭА»
Издается с января 1993 г.

Компьютерный набор и верстка издательства "Радіоаматор"
Компьютерный дизайн: А.И.Поночовный (san@sea.com.ua)
Технический директор: Т.П.Соколова, тел.271-96-49
Редактор: Н.М.Корнильева
Отдел рекламы: С.В.Латыш, тел.276-11-26, E-mail: lat@sea.com.ua
Коммерческий директор (отдел подписки и реализации): В. В. Моторный, тел.271-44-97, 276-11-26 E-mail: val@sea.com.ua

Платежные реквизиты: получатель ДП-издательство "Радіоаматор", код 22890000, р/с 26000301361393 в Зализнычном отд. Укрпроминвестбанка г. Киева, МФО 322153

Адрес редакции: Украина, Киев, ул. Соломенская, 3, к. 803
для писем: а/я 807, 03110, Киев-110
тел. (044) 271-41-71
факс (044) 276-11-26
E-mail ra@sea.com.ua
http:// www.sea.com.ua

Подписано к печати 26.04.2001 г. **Формат** 60x84/8. **Печать** офсетная **Бумага** для офсетной печати Цена договорная **Зак.** 0146105
Тираж 7000 экз.

Отпечатано с компьютерного набора на комбинате печати издательства «Преса України», 252047, Киев - 047, пр. Победы, 50

СОДЕРЖАНИЕ

аудио–видео

электроника и компьютер



радиошкола

Бюллетень ЛРУ №9



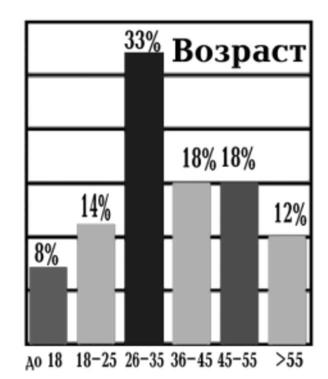


новости, информация, комментарии



СХЕМОТЕХНИКА В НОМЕРЕ

Уважаемый читатель!

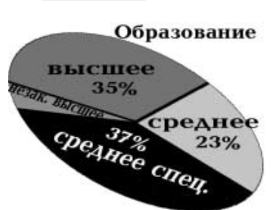




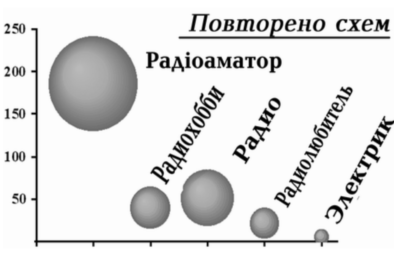














По традиции весной мы подводим итоги прошедшего года с помощью анкеты. В отличие от предыдущих лет в новом веке мы решили не сравнивать полученные результаты с предыдущими, а просто посмотреть, с кем и с чем мы вошли в новое тысячелетие. Итак, наш среднестатистический читатель - это зрелый мужчина 32-35 лет, с высшим или среднетехническим образованием, работник производственной сферы - рабочий или инженер, с длительным радиолюбительским стажем, живет по всей Украине и в крупных городах, и в небольших поселках, и на селе. Он любит свой журнал, читает его давно и с пользой для себя и для дела, причем в большинстве своем читают один журнал вдвоем, втроем или более.

Наряду с общим "лицом" читателя, выведенным в основном из субъективных данных, существуют также объективные тенденции, которые можно также увидеть и в данных анкеты. По тому, как много молодежи среди читателей "Радіоаматора" и количество ее растет в последние годы, можно сделать вывод о хороших перспективах радиолюбительства в наступившем столетии, а также о том, что журнал еще долго будет нужен своему читателю. Постоянно растет интерес читателей к рубрикам "Аудио-видео", что является следствие двух факторов. Во-первых, это отражает переход радиолюбительства из сферы развлечений в область практического использования, когда ремонт бытовой техники самодеятельными мастерами становится повсеместно распространенным, а повторение схем из журнала делается в большинстве случаев на продажу. И во-вторых, содержание рубрик "Аудио-видео" в значительной степени оживилось благодаря работе редактора Михеева Николая Васильевича, который стал "крестным отцом" наиболее популярных рубрик "Ремонтируем вместе" и "Страница от "Левши".

Другой тенденцией, связанной с рубриками, стал значительно возросший интерес к рубрикам отдела "Современные телекоммуникации", в котором собрана уникальная информация о спутниковом и кабельном телевидении, линейной и мобильной связи, пейджинге, транкинге, спутниковой навигации и многое другое, что отличает современный уровень развития человечества. Редактор отдела Федоров Павел Николаевич организовал и постоянно направляет творческую работу коллектива авторов - настоящих профессионалов, которые не понаслышке знакомы с телекоммуникациями, а являются участниками процесса ее вхождения в нашу повседневность.

По-прежнему на высоком уровне сохраняется интерес к материалам отдела "Электроника и компьютер", в котором самоделки наших читателей соседствуют с самыми современными изделиями мировой радиоэлектронной промышленности. И что характерно, наши умельцы ничуть не хуже тамошних, только возможности у наших пожиже, зато изобретательности - через край. Редактор отдела Партала Олег Наумович умело сочетал в содержании рубрик отдела разносторонние интересы читателей, постоянно заботился о практической направленности публикаций и сбалансированности их по интересам читателей. Сейчас О. Н. Партала возглавляет редакцию журнала "Электрик", который уже завоевал популярность у тех, кто специализируется на практической электротехнике и энергетике.

Подведены итоги конкурса среди авторов на лучшую публикацию 2000 года. Как и в прошлом году, победителем стал коллектив авторов в составе Л. Пашкевича, В. Рубаника и Д. Кравченко за цикл статей, посвященных модернизации телевизоров 3-5 поколений. На втором месте наш постоянный автор А. Зызюк с несколькими публикациями по УМЗЧ и люстре Чижевского, а на третьем месте соавторы И. Максимов и А. Одринский со статьями по цифровому стереоприемнику и частотомеру. Редакция журнала "Радіоаматор" награждает победителей памятными дипломами лауреатов конкурса и денежными премиями. Мы поздравляем авторов с победой и желаем им дальнейших творческих успехов!

Особо нужно сказать о В. Артеменко. Его статьи о приемно-усилительной схемотехнике любительской связи появляются чуть ли не в каждом номере журнала, и он является безусловным лидером среди авторов-разработчиков таких устройств, за что его выделяют многие читатели. Привлекает внимание читателей и рубрика "Радиошкола" во многом благодаря циклу статей "Беседы об электронике" А. Бубнова. Самым юным среди отмеченных читателями авторов является А. Риштун, который "отметился" на страницах журнала в 2000 г. целых 6 раз! Эти трое авторов награждаются специальными дипломами, им вручаются поощрительные денежные премии.

Итоги во многом отражают заложенные в них тенденции будущего развития, поэтому сейчас нужно сказать о том, что дальше ожидает читателей "Радіоаматора". Редакция будет твердо придерживаться "Принципа "Радіоаматора" (см. РА 3/01 стр.2) в формировании содержания журнала, будет поощрять своих авторов, чтобы они лучше и больше писали интересных статей, а тот баланс интересов своих читателей, который и отличает настоящий журнал, будет главной заботой в дальнейшем. Мы продолжим поддерживать стремление молодежи к изучению радиоэлектроники, поэтому Олимпиада по радиоэлектронике, завершающаяся третьим этапом, будет продолжена в более широких масштабах на будущий год.

Мы планируем расширить количество публикаций в помощь ремонтникам радиоаппаратуры, особенно сельским умельцам, которые пропадают без необходимой информации, а также предполагаем давать больше справочного материала по современной элементной базе массового применения. Словом, мы не стоим на месте, что отмечают и наши читатели. Количество подписчиков журнала в этом году впервые за последние пять лет возросло более чем на 10% и сохраняет устойчивую тенденцию роста. Мы благодарим всех, кто принял участие в анкетировании и, как мы и обещали, в лотерее среди его участников, и объявляем фамилии выигравших справочник О. Парталы "Радиокомпоненты и материалы": И. Стаховский, Л. Малярко, Р. Васич, В. Карпенко, Д. Постромко, А. Линчевский, В. Равич, В. Будеев, М. Маслюков, Ю. Шевченко.

Желаю читателям и авторам журнала и дальше оставаться с нами,
главный редактор журнала "Радіоаматор" Георгий Ульченко

Список новых членов клуба читателей РА

Шаня О. Л.	Невойса А. Г.
Фролов П. П.	Сидоряк В. І.
Губар С. П.	Мудрий А. С.
Лихман Л. И.	Рибачок Е. П.
Важинский О. Н.	Головатый О. Я.
Татарин М. В.	Шипов О. М.
Витренко В. С.	Пирога І. В.
Кобзарь В. И.	Ковалевський М.М.
Резинов Е. В	Козачок О. П.
Мищук С. В.	Ермаков В. Д.
Качур І. С.	Кинів С. В.
Остапчук Д. О.	Агатій Е. М.
Краснов В. А.	Вареник А. И.
Пічужкін О. А.	Борисов М. Б.
Товкай В. И.	

Цветные телевизоры 3-го – 5-го поколений и их ремонт

(Продолжение. Начало см. в РА1-4/2001)

А.Ю.Саулов, г.Киев

Модули цветности

Этот модуль, наравне с модулем радиоканала, в наибольшей степени определяет качество изображения на экране телевизора. Замена в телевизоре устаревшего или плохо настроенного МЦ на модуль цветности 4-го или 5-го поколения буквально преображает телевизор. Качество изображения на его экране становится сравнимым с качеством изображения импортных телевизоров.

В модуле цветности (МЦ) происходит разделение сигналов яркости и цветности, содержащихся в полном телевизионном сигнале (ПЦТС), который поступает на МЦ с МРК. Затем производится раздельная обработка этих сигналов. В канале яркости осуществляется электронная регулировка яркости, контрастности и насыщенности, режекция сигналов цветности (при приеме черно-белого изображения), привязка уровней черного и ограничение токов лучей кинескопа.

В канале цветности происходит выделение сигналов цветности, усиление прямого и задержанного сигнала с линии задержки. Осуществляется синхронизация сигналов цветности, детектируются и усиливаются цветоразностные сигналы, вырабатываются также сигналы переключения каналов цветности и включения режекторных фильтров в канале яркости в зависимости от типа принимаемого сигнала (PAL, SECAM или черно-белый). Цветоразностные сигналы затем поступают в канал яркости на матрицу, в которой восстанавливаются сигналы основных цветов. Видеоусилители R, G, B усиливают эти сигналы до значения, обеспечивающего нормальную модуляцию токов лучей кинескопа. В отличие от МРК, МЦ для нормальной работы требует подачи на него строчных и кадровых гасящих импульсов из модулей развертки и синхроимпульса строб из УСР для обеспечения цветовой синхронизации и формирования импульсов гашения лучей кинескопа на время обратного хода строчной и кадровой разверток.

В телевизорах УСЦТ установлены следующие модули цветности:

одностандартные (работающие только в системе SECAM) МЦ-2, МЦ-3;

двухстандартные (работающие в SECAM и в PAL) МЦ-31, МЦ-33, МЦ-41, МЦ-46.

Надо отметить, что модули МЦ-31 и МЦ-33 (этот модуль устанавливали в телевизоры "Фотон" и "Горизонт") могут иметь одностандартное исполнение - на них может отсутствовать субмодуль декодера PAL.

Из перечисленных модулей только МЦ-41 и МЦ-46 имеют автоматический баланс белого. В остальных модулях баланс белого устанавливают подстроечными резисторами. Кроме того, модуль МЦ-41 отличается и способом обработки сигналов цветности SECAM. Если остальные двухстандартные модули имеют два декодера - один для работы в SECAM, другой для работы в PAL, то в МЦ-41 есть только декодер PAL. Режим SECAM обеспечивается преобразованием входного сигнала SECAM в псевдо-PAL. Разумеется, в этом случае качество работы модуля в SECAM оказывается хуже, чем в модулях, имеющих два отдельных декодера (например, МЦ-46).

Следует отметить, что из-за значительного отличия в структуре модулей, они требуют разных процедур настройки. Для МЦ существуют две основные процедуры настройки. Первая обеспечивает баланс белого на черно-белом изображении. Вторая (настройка нулей декодеров SECAM) обеспечивает правильную передачу цветового тона. Для настройки любого МЦ необходимы сигнальный генератор, вырабатывающий как минимум сигналы черно-белых и цветных полос, и осциллограф. Подробно процедура настройки модулей изложена в [1...4] - см. в РА 4/2001. Остановимся только на принципиальных различиях в настройке модулей.

Регулировка баланса белого подстроечными резисторами имеется в модулях цветности МЦ-2, МЦ-3, МЦ-31 и МЦ-33. В модулях МЦ-41 и МЦ-46 предусмотрена только регулировка размахов выходных сигналов видеоусилителя для компенсации незначительного паразитного цветового фона на черно-белом изображении. Для определения наличия на входе МЦ сигнала SECAM во всех модулях, кроме МЦ-41, применяют контур опознавания. Неправильная настройка этого контура не позволит МЦ нормально работать в режиме SECAM. Для установки нулей детекторов цветоразностных сигналов в МЦ-2, МЦ-3, МЦ-33, МЦ-46 используется настройка соответствующих контуров, а в МЦ-31 - бесконтурные детекторы, настраиваемые резисторами в цепи фазовой автоподстройки частоты. Во всех перечисленных МЦ есть и регулировки размаха цветоразностных сигналов. Только в модуле МЦ-31 предусмотрена регулировка размаха только одного цветоразностного сигнала. В МЦ-41 используется транскодер сигналов SECAM, поэтому в нем имеется только регулировка нуля демодулятора цветового сигнала. Таким образом, настройка МЦ-41 значительно упрощена. Надо отметить, что конструктивно МЦ-46 отличается от остальных модулей тем, что у него видеоусилители расположены непосредственно на плате кинескопа. Поэтому в нем сведены к минимуму паразитные емкости в соединении видеоусилителей с кинескопом. В связи с этим при прочих равных условиях МЦ-46 обеспечивает наилучшее качество изображения из всех перечисленных МЦ.

Кроме двух упомянутых регулировок для работы МЦ важна еще правильная настройка входного контура предыскажений, выделяющего сигналы цветности. Это так называемый фильт-клеш, или bell-фильтр. Его следует регулировать при наличии на изображении красных либо синих факелов, а также при наличии помех на одной из цветовых полос испытательного сигнала.

Если цвет на сигнале испытательных полос передается через строку, то регулировке (либо замене) подлежат ультразвуковая линия задержки и элементы ее согласования.

Принципиальная схема МЦ-3 показана на **рис.8**; МЦ-31 - на **рис.9**.

Типовые неисправности модулей описаны в литературе. Остановимся на не типичных, но часто встречающихся поломках.

Модули МЦ-2, МЦ-3

1. На изображении яркие наклонные полосы, не исчезающие при уменьшении до минимума регулировок яркости и контрастности. Причина в том, что на выходе модуля не вырабатываются импульсы гашения обратного хода, из-за того что на модуль не поступают кадровые импульсы гашения (КГИ) с модуля кадров.

2. Отсутствует цвет. Черно-белое изображение нормальное. Замена микросхемы К174ХА9 в СМЦ-2 и электролитических конденсаторов, подключенных к ней, ничего не дала. Устранить поломку удалось после замены резистора номиналом 100 Ом R13 (в СМЦ) или R4 (в СМЦ-2) на заведомо исправный и устранения из схемы транзистора VT1 (СМЦ). После этого следует подстроить L2 до появления устойчивого цвета.

3. На экране периодически появляются горизонтальные полосы. Случайным образом изменяется яркость. Причина - отсутствие контакта в резисторе RP5 (МЦ-2) или R32 (МЦ-3).

4. На изображении отсутствует красный цвет. Проверка показала исправность всех элементов видеоусилителя красного луча. Причина в том, что на 14 выводе К174АФ5 напряжение около 5 В вместо необходимых для нормальной работы 7,6 В. В результате видеоусилитель заперт. Следует увеличить напряжение смещения на 15 выводе К174АФ5, подключив резистор 2, 7 кОм параллельно резистору R59.

5. Цвет на экране искажен: полкадра - зеленый, полкадра - пурпурный. Причина оказалась в отсутствии на СМЦ КГИ из-за отсутствия контакта в соединителе. Подключить КГИ отдельным внешним проводом.

6. На экране периодически пропадает цвет или периодически переходит в инверсный. Причины:

на СМЦ не поступает синхроимпульс строб. Пропаять контакты соединителя на плате МЦ и на СМЦ, если не поможет - подключить этот импульс отдельным проводом;

обрыв (периодически восстанавливающийся) в контуре опознавания цвета L2 (СМЦ-2). Контур заменить на новый.

7. На слабых телеканалах периодически пропадает цвет. Следует подстроить режим работы микросхемы СМЦ К174ХА9 резистором R13 (СМЦ) или R4 (СМЦ-2).

8. На изображении отсутствует либо красный, либо синий цвет, хотя форма цветоразностных сигналов на выходе СМЦ в норме. Причина в потере емкости конденсаторами C28, C6 (МЦ-2) или C11, C12 (МЦ-3). Следует заменить их на исправные.

9. Периодически падает контрастность изображения. Сигналы цвета проходят без изменения. Причина - нарушение контакта в резисторе R5 (МЦ-2) или R32 (МЦ-3).Следует закоротить средний вывод резистора с его верхним по схеме выводом (в МЦ-2) или закоротить весь резистор (в МЦ-3).

Надо отметить, что модули МЦ-2 и МЦ-3, как правило, находятся в эксплуатации более 10 лет и частыми причинами отказов в них являются потеря емкости ("высыхание") электролитических конденсаторов и нарушение контакта в подстроечных резисторах типа СП3-38б. В связи с этим следует при малейших подозрениях заменять электролитические конденсаторы на конденсаторы соответствующего номинала, желательно типа К53-1 (или аналогичных) либо на конденсаторы импортного производства. Подстроечные резисторы, имеющие не пылезащищенное исполнение, следует заменять



на резисторы типа СП4-1а либо другие, имеющие герметизированное исполнение.

Модуль МЦ-31

1. Цвет и яркость изображения изменяются случайным образом. Причина - отсутствие контакта в пайках выводов линии задержки яркостного сигнала.

2. Отсутствует цвет в режиме SECAM. В режиме PAL цветное изображение нормальное. Следует снять экран с контура опознавания цвета (L4) пропаять контур, а затем настроить заново. Если это не поможет - контур заменить.

3. Черно-белое изображение нормальное. В сигнале цветных полос на экране преобладает синий цвет. На синей и пурпурной полосе - сильная помеха. Причина - обрыв контура предискажений L2.

4. Периодически пропадает изображение, на экране горизонтальные полосы. Срывов синхронизации нет. Причина - неисправность линии задержки ЛЗЯ-400-1000. Заменить ее.

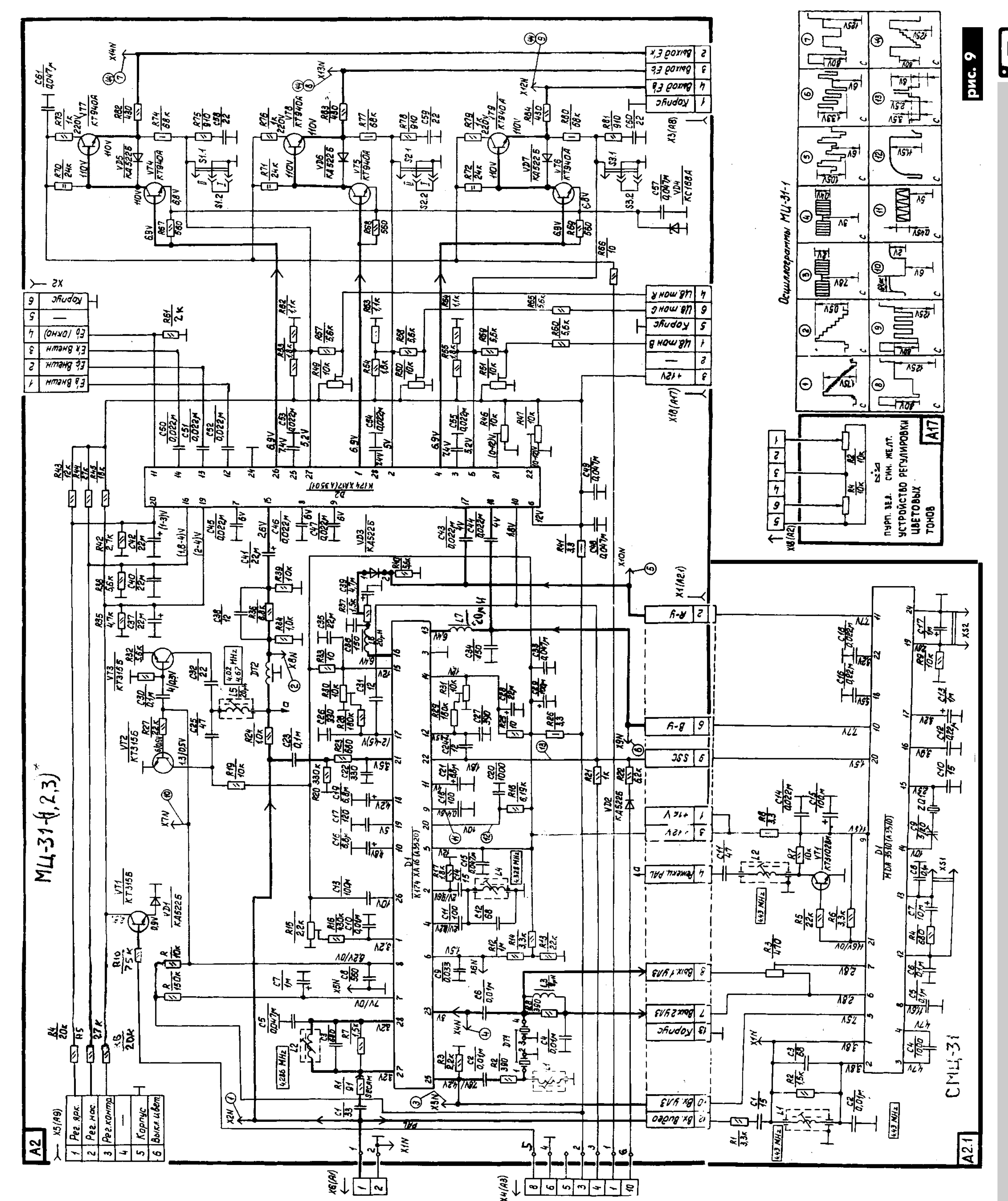
5. После установки СМЦ-31 в модуль МЦ-31-2 (телевизор "Электрон 382Д", рассчитанный для работы только в SECAM) цвет в режиме PAL отсутствует. Следует сделать следующее:

проверить наличие +12 В на СМЦ-31. Установить невпаянные на плату перемычки возле разъема СМЦ-31, чтобы обеспечить поступление цветоразностных сигналов с разъема СМЦ-31 на 17 и 18 выводы микросхемы К174ХА17;

МОДУЛЬ ЦВЕТНОСТИ МЦ-3

СУБМОДУЛЬ ЦВЕТНОСТИ СМЦ-2

рис. 8



исключить из схемы диод VD2 и транзистор VT3;

диод VD3 (через него цветоразностный сигнал поступает на 17 вывод К174ХА17) заметить на германиевый, например, типа Д9. Это поможет для восстановления нормального уровня красного цвета на экране при не полностью введенном регуляторе насыщенности.

Основным достоинством модуля МЦ-31 является отсутствие в нем автобалланса белого. Поэтому кинескопы советского производства с этим модулем работают гораздо дольше, чем с модулями МЦ-41 или МЦ-46. Более того, если кинескоп потерял нормальную эмиссионную способность по одному из лучей, модули с автобалансом отказываются с ним работать. При этом экран, как правило, равномерно светится цветом "подсевшего" луча (обычно красного), и нормальное изображение на нем отсутствует. Выручить в этой ситуации может замена модуля с автобалансом белого (например, МЦ-41) на МЦ-31. После такой замены удается полностью восстановить работу телевизора. При этом только ухудшается естественность цветопередачи при большой яркости изображения из-за недостаточной эмиссионной способности "подсевшего" луча кинескопа.

(Продолжение следует)



Аудиолюбителю-конструктору

(усилители, громкоговорители, кабели)

(Продолжение. Начало см. в РА4/2001)

А. А. Петров, г. Могилев, Беларусь

От редакции. В РА4/2001 мы начали публикацию цикла статей, посвященных теме, о которой говорит само название ("усилители, громкоговорители, кабели"). Речь идет о тракте воспроизведения звукового сигнала от усилителя до акустической системы, включая описание конструктивных особенностей головки громкоговорителя, анализ способов изменения ее параметров, описание систем многоканального звука, требований к помещению прослушивания и соединительным кабелям. Это "вечная" тема, но в предлагаемой Вашему вниманию серии публикаций материал систематизирован и рассмотрен с точки зрения анализа эволюции и совершенствования способов улучшения верности воспроизведения звукового сигнала. Статьи цикла будем публиковать в течение всего года, поэтому советуем тем, кто еще не продлил подписку на наш журнал, сделать это заблаговременно. Напоминаем, что сейчас можно подписаться и на полную электронную версию журнала. Если Вас интересуют подробности, посетите наш сайт в Интернет по адресу www.sea.com.ua/ra.

Существенного повышения качества удалось достичь применением полевых транзисторов во входном дифференциальном каскаде, а также мощных комплементарных полевых транзисторов со статической индукцией (СИТ) и MOS-FET (КМОП) транзисторов в выходном каскаде. Применение MOS-FET транзисторов позволяет получить максимально точную "неокрашенную" звукопередачу. Они имеют стабильные характеристики в широком диапазоне частот и сверхвысокую скорость переключения даже при высоких уровнях сигнала. Уровень гармонических искажений по сравнению с биполярными транзисторами намного ниже. В настоящее время в распоряжении разработчиков появились комплементарные мощные БСИТ-транзисторы, в значительной степени свободные от эффекта Эрли (зависимость выходного тока в каскаде с общим эмиттером от напряжения эмиттер-коллектор).

Возникающие при перегрузке лампового усилителя искажения, как правило, не выше пятой гармоники в результате "мягкого" ограничения (soft clipping) сигнала. При этом, как и при магнитной записи, основной вклад вносит третья гармоника. Так как они близко расположены к основной гармонике, то эффективно маскируются полезным сигналом и даже при значительном уровне куда менее заметны на слух, чем небольшой уровень гармоник более высокого порядка.

В транзисторных усилителях искажения низкие только в рабочей области и резко возрастают при достижении и переходе ее границ. Характерной особенностью транзисторных усилителей является четкое ограничение выходного сигнала при перегрузке по напряжению в результате насыщения транзисторов предоконечного каскада (усилителя ОЭ или ОБ и его нагрузки - генератора тока), причем не всегда симметричное, что приводит к резкому возрастанию высших гармонических составляющих (до 10% и более) и жесткому, "металлическому" звучанию. Как известно, "меандр" содержит около 30% нечетных гармоник. При этом полезная информация на вершинах сигнала на время перегрузки полностью заменяется продуктами искажений в чистом виде. В эти моменты изменяется и коэффициент демпфирования, так как ООС не действует. В этом смысле вполне оправдано раздельное (2- и даже 3-полосное) усиление сигналов. Так как уровень ВЧ составляющих на 10-15 дБ ниже, то их компрессирования и полного пропадания не будет. Кроме того, такое решение снимает необходимость разработки кроссовера для АС.

Для уменьшения искажений подобного рода непосредственно на входе обычного УМЗЧ устанавливают limiter (диодный амплитудный ограничитель). Недостаток такого решения в том, что необходимо тщательно подбирать диоды для каждого плеча, а также настраивать так, чтобы ограничение лимитера с учетом коэффициента усиления УМЗЧ совпадало с напряжением насыщения усилителя или было чуть ниже. К сожалению, в самом УМЗЧ довольно сложно получить "мягкое" ограничение сигнала и тем самым "мягкие" искажения, характерные для ламповых усилителей. В усилителе [4] автору удалось, в какой-то степени, решить указанную проблему.

В большинстве широко распространенных транзисторных УМЗЧ выход предварительного каскада несимметричен по отношению ко входу симметричного оконечного двухтактного каскада, что не позволяет обеспечить оптимальное согласование каскадов и приводит к возникновению четных гармоник, наиболее неприятных на слух. Характерный пример - фонограмма с магнитофона, у которого в качестве стирающей головки использован простейший магнит (без чередующихся N и S пластин).

У дифференциальных усилителей, работающих в режиме большого сигнала, время нарастания и спада переходных процессов различно из-за более медленного разряда емкости в момент отключения. В двухтактной схеме этот недостаток исключен. Кроме того, симметричные (двухтактные) каскады обладают пониженной чувствительностью к пульсациям питающего напряжения.

Амплитудная модуляция частот вблизи 50, 100 и 200 Гц на максимальной мощности УМЗЧ, питающегося от нестабилизированного источника, также вносит дополнительные искажения, придающие басам "жесткость". Устранить этот вид искажений можно, питая УМЗЧ от стабилизированного источника напряжения с током нагрузки в импульсе 20 А и более или увеличением глубины ООС на несколько порядков в области нижних частот с помощью интегратора [5].

Транзисторным УМЗЧ свойственны и тепловые искажения в области низких частот. Причем в случае сложного сигнала они преобразуются в гармонические искажения в области низких частот и инфранизкие интермодуляционные, которые, в свою очередь, в результате действия амплитудно-фазовой конверсии преобразуются в паразитную частотную модуляцию. А как известно, даже ничтожные значения (около 0,06%) частотной модуляции сложного сигнала заметны на слух.

Дополнительные призвуки может вносить и самовозбуждение УМЗЧ во время переходных процессов и при работе на комплексную нагрузку. В ряде случаев соединительный кабель становится антенной в радиочастотном диапазоне, а входные цепи - приемником. Для уменьшения вероятности такой обратной связи на выходе УМЗЧ включают лестничные или П-образные LC-фильтры.

Конструкция усилителя мощности "двойное моно" с отдельными трансформаторами (лучше тороидальными) обеспечивает более высокие динамические характеристики и позволяет более верно отрабатывать пиковые сигналы, избежать возникновения перекрестных помех между каналами, что существенно

улучшает пространственные характеристики звукопередачи и делает размеры и расположение звуковых образов в пространстве точнее.

До недавнего времени взаимодействию УМЗЧ и АС практически не уделялось никакого внимания. Изначально было принято, что для эффективного демпфирования громкоговорителя усилитель должен работать в режиме генератора напряжения, т.е. с нулевым выходным сопротивлением. Был даже введен такой параметр, как коэффициент демпфирования (Damping Faktor), численно равный отношению номинального сопротивления АС к выходному сопротивлению усилителя. Считается, что минимальный коэффициент демпфирования должен быть не менее 20, а для Hi-Fi систем - не менее 40. С практической точки зрения коэффициент демпфирования больше 50 не имеет смысла. В реальных транзисторных усилителях его величина достигает 1000. Выходное же сопротивление ламповых усилителей составляет десятки ом. В [6] наглядно показано, что сопротивления 18 Ом (как эквивалента выходного сопротивления УМЗЧ) уже вполне достаточно для эффективного электрического демпфирования.

Другой неприятный момент, которому до сих пор не уделялось должного внимания, - влияние реакции реальной нагрузки (АС на общую отрицательную обратную связь усилителя). В результате этого влияния интермодуляционные искажения в транзисторных УМЗЧ с выходом по напряжению возрастают более чем в 10 раз, достигая 10...25%. В усилителях с выходом по току эти искажения примерно на порядок ниже (-2...3%) [7], в то время как в ламповых УМЗЧ они возрастают всего в 1,5 раза. Выход - отказ от общей ООС с выхода усилителя. Например, в [4] это можно сделать, взяв ООС не с точки соединения резисторов R35, R36, а с точки соединения диодов VD11, VD12. Благодаря тому, что отдельно взятый выходной каскад имеет коэффициент гармоник 0,06% на частоте 1 кГц, 0,13% - на частоте 10 кГц, 0,25% и 0,62% на частотах 20 и 60 кГц соответственно. Для дальнейшего уменьшения выходного сопротивления выходного каскада желательно включить спаренные выходные транзисторы. В результате такой доработки получаем УМЗЧ с выходным сопротивлением, составляющем доли ом в рабочем диапазоне частот, которое практически не изменяется даже при перегрузке усилителя (в обычных усилителях оно резко возрастает в результате "обрыва" ООС), и нулевое выходное сопротивление (благодаря интегратору) на инфранизких частотах. Выполнение выходного каскада по схеме Шиклаи с глубокими местными ООС и минимально возможным количеством базоэмиттерных переходов между входом и выходом двухтактного повторителя благоприятно сказывается не только на снижении величины и спектра НИ, но и на передаче микродинамики сигнала. Подобное решение использовано в одном из усилителей, предложенном для публикации в журнале "Радио" еще в 1986 г. Тогда рецензенты журнала встретили такое решение в штыки, и статья не увидела "свет".

В [7] показано, что усилитель с выходом по напряжению не может обеспечить пропорциональность тока из-за сложного изменения комплексного сопротивления динамической головки как от изменения сопротивления катушки (связанного с ее нагревом), так и от сложного изменения индуктивности из-за перемещения (от 15 до 40%). Эксперимент показывает, что в усилителях с выходом по току при работе на реальную нагрузку вторая гармоника примерно в 20 раз меньше, а третья - в 4 раза меньше. Токовый выход благоприятно сказывается и на воспроизведении импульсных сигналов: устраняется дополнительная окраска. Такие усилители неоднократно описывались на страницах журнала "Радио". Для превращения усилителя с выходом по напряжению в усилитель с выходом по току достаточно включить между нагрузкой и "общим проводом" датчик тока - активное сопротивление, в 10...20 раз меньшее сопротивления нагрузки (во сколько раз необходимо получить усиление сигнала), и перенести резистор обратной связи (предварительно уменьшив его) с выхода в точку соединения нагрузки и датчика тока. Достоинство такого усилителя еще и в том, что он не боится короткого замыкания в нагрузке (переходит в режим повторителя напряжения).

Величина выходного сопротивления транзисторных усилителей, как правило, не превышает 0,2 Ом. В то же время выходное сопротивление ламповых усилителей составляет от нескольких ом у усилителей с обратной связью до десятков ом у усилителей без обратной связи. Однако не будем забывать, что вторичная обмотка выходного трансформатора имеет практически нулевое сопротивление на инфранизких частотах и на постоянном токе. Это обстоятельство объясняет попытки некоторых разработчиков улучшить качество звучания транзисторных усилителей включением трансформатора (с его проблемами и недостатками) на выходе.

Искусственное увеличение выходного сопротивления транзисторного УМЗЧ включением на его выходе активного сопротивления, соизмеримого с сопротивлением АС [8], с целью приближения условий его работы к ламповому усилителю помимо стабилизации входного сопротивления АС автоматически приводит к уменьшению полезной выходной мощности в 4 раза, и поэтому не может быть рекомендовано. Кроме того, следует учитывать тот факт, что обмотка выходного трансформатора лампового усилителя дополнительно шунтирует АС на инфранизких частотах и на постоянном токе. Более того, в большинстве АС для выравнивания чувствительностей головок в СЧ и ВЧ фильтрах уже стоят резисторы (или аттенюаторы из резисторов) сопротивлением от 3 до 12 Ом, что в какой-то степени снижает критичность АС к выходному сопротивлению УМЗЧ.

Влияние выходного сопротивления усилителя на форму тока в нагрузке исследовано на усилителе "Амфитон25У-002С" ("Лорта 50У-202С"). В разрыв общего провода на выходе обоих каналов (между шасси и выходным разъемом) включен резистор типа С5-16В мощностью 8 Вт и сопротивлением 0,39 Ом, а последовательно с выходом одного из каналов еще и резистор сопротивлением 3,9 Ом. Осциллограмма формы тока выхода снималась одновременно с обоих выходов при подаче на прямой вход усилителя (под заглушкой на задней стенке) сигнала типа "меандр" частотой 2 кГц. При этом в качестве нагрузки использована АС с номинальным сопротивлением 4 Ом. Формы сигналов показаны на **рис.5**. Как видим, искусственное увеличение выходного сопротивления до сопротивления нагрузки заметно улучшило форму выходного тока.

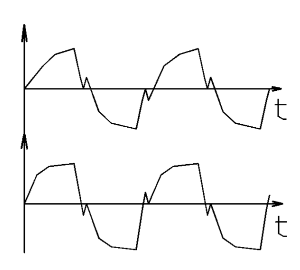


рис. 5

Как уже отмечалось выше, усилители с выходом по напряжению имеют ничтожно малое выходное сопротивление. Транзисторные же усилители с выходом по току имеют достаточно высокое выходное сопротивление, благодаря отрицательной ОС по току нагрузки. Очевидно, если усилитель охватить комбинированной обратной связью, то можно получить заданное выходное сопротивление, отличное от нуля.

Выходное сопротивление усилителя рассчитывают по формуле:

$R_{вых} = [(U_{xx}-U_н)/U_н]R_н$,

где U_{xx} - напряжение холостого хода; $U_н$ - напряжение на нагрузке.

На **рис.6** показана упрощенная схема вышеупомянутого усилителя "Амфитон 25У-002С". Как видно из схемы, усилитель охвачен двумя петлями обратных связей: по переменному напряжению че-



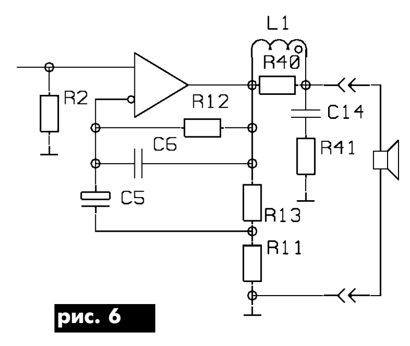


рис. 6

рез конденсатор С5 с делителя R13, R11; по постоянному напряжению через резистор R12. Коэффициент усиления по переменному напряжению определяет отношение резисторов R13 и R11.

Для удобства сравнения качества воспроизведения усилителя с разным выходным сопротивлением нужно иметь в обоих режимах равную выходную мощность. С этой целью усилитель доработан **(рис.7)**

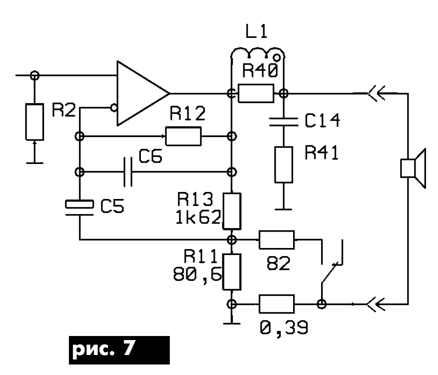


рис. 7

Введение дополнительной отрицательной обратной связи по переменному току практически не увеличивает выходное сопротивление усилителя более 0,39 Ом на инфранизких частотах и на постоянном токе. Для переключения использован переключатель, установленный на задней стенке усилителя. При этом напряжение холостого хода усилителя возрастает примерно в 2 раза благодаря параллельному включению резистора R11 и дополнительного резистора 82 Ом. Подбором этого резистора при необходимости можно более точно выровнять выходную мощность усилителя в обоих режимах при работе на реальную АС с номинальным сопротивлением 4 Ом.

Выходное сопротивление по переменному току усилителя с комбинированной ООС:

$$R_{вых} = [(U_{хх}-U_н)/U_н]R_н =$$
$$= [(2U_н-U_н)/U_н]R_н = R_н .$$

В то же время выходное сопротивление усилителя по постоянному току увеличилось всего на 0,39 Ом. Для дальнейшего увеличения выходного сопротивления при одновременном уменьшении сопротивления датчика тока необходимо вводить дополнительный усилитель сигнала датчика тока.

Осциллограмма сигнала, снятая с резистора 0,39 Ом в режиме с комбинированной ООС, полностью совпадает с осциллограммой, соответствующей выходному сопротивлению усилителя 4 Ом (рис.5).

При прослушивании музыкальных фрагментов предпочтение было отдано режиму с повышенным выходным сопротивлением. Звучание - более сочное и прозрачное. Строго говоря, изменилась и АЧХ усилителя на громкоговорителе в соответствии с его полным сопротивлением. Снижение коэффициента демпфирования до 1 не привело к заметному ухудшению звучания на низких частотах. Следует отметить, что такая доработка усилителя делает его более капризным к стабильности полного сопротивления АС (как и лампового усилителя).

На основании вышеизложенного напрашивается вывод, что транзисторный УМЗЧ с выходом по напряжению целесообразно использовать для работы на сабвуфер или на НЧ громкоговоритель многополосной АС. При этом целесообразно использование ПОС по току. При работе на СЧ и ВЧ головки предпочтительнее использовать усилители с токовым выходом или с комбинированной ООС. Часто ограничиваются двухполосным усилителем (bi amping). Раздельное усиление и воспроизведение особенно благоприятно сказывается на интермодуляционных искажениях АС.

Из последних изобретений нельзя не отметить изобретение фирмы Matsushita (Япония). Например, усилитель класса АА "Technics SL-P990" имеет чрезвычайно низкий уровень нелинейных искажений (0,0007%), не изменяющийся даже под влиянием комплексной нагрузки. Он сочетает в себе два типа усилителей - дифференциальный класса "А" и стабилизирующий усилитель тока, связанные посредством специальной мостовой схемы.

Из российских разработок, продемонстрированных на выставке Hi-End-99, следует отметить "диссипатор" - устройство сопряжения УМ с АС, делающее нагрузку чисто активной. Недостаток устройства в том, что на нем падает определенная часть полезной выходной мощности.

В выходных каскадах современных УМЗЧ используют различные схемы от традиционного класса А до новейшего класса D. Классу А присущи малые нелинейные искажения сигнала, но одновременно и низкая эффективность (КПД не превышает 50%).

В усилителях класса В каждое из плеч усилителя усиливает только свою (отрицательную или положительную) часть сигнала, при этом второе плечо находится в режиме отсечки. Наличие "мертвой " зоны в районе перехода через нуль приводит к значительным искажениям типа "ступенька". КПД таких усилителей теоретически может достигать 78%. Поэтому наибольшее распространение получили усилители переходного класса АВ, а с середины 70-х - более экономичные его разновидности с динамическим, т.е. зависящим от уровня сигнала, смещением типа Super Class A, New Class A, Non-switching amp и т.д.

Стремление к дальнейшему повышению экономичности привело к появлению в конце 70-х годов усилителей класса Н с изменяющимся, в зависимости от уровня сигнала, напряжением питания. В таких усилителях напряжение питания выходного каскада может принимать 2-3 дискретные значения. Подобные усилители используют во многих моделях Technics, а также в активных сабвуферах (XDA-eXtended Dinamics Amplifier) фирмы Philips.

Для повышения КПД примененяют и комбинированные варианты. Например, до 20 Вт усилитель работает с фиксированным напряжением питания ±20 В, а свыше 20 Вт - со следящим питанием, т.е. с "вольтодобавкой".

Усилители класса D (ШИМ - с широтно-импульсной модуляцией) до недавнего времени из-за отсутствия необходимой элементной базы и несовершенства схемотехники имели значительные искажения, а потому и не находили широкого применения. Искажения в таких усилителях напрямую зависят от отношения частоты модуляции к частоте усиливаемого сигнала. Поэтому до недавнего времени их применение было оправдано в активных сабвуферах, где частота усиливаемого сигнала ограничена 100-150 Гц. С появлением новой элементной базы, позволяющей существенно повысить частоту модуляции, такие усилители стали использовать и в высокомощных автомобильных системах. Активное внедрение новых форматов записи звука, например SACD, приведет к дальнейшему развитию усилителей класса D.

(Продолжение следует)

Литература

3. Шкритек П. Справочное руководство по звуковой схемотехнике.- М.:Мир, 1991.
4. Петров А. Hi-End усилитель из доступных деталей//Радіоаматор.- 1999.-№5.-С.5-7.
5. Костин В. Психоакустические критерии качества звучания и выбор параметров УМЗЧ//Радио.-1987.- №12.-С.40-43.
6. Эфрусси М. Громкоговорители и их применение.-М.:Энергия, 1971.
7. Агеев С. Должен ли УМЗЧ иметь малое выходное сопротивление?//Радио.-1997.-№4.-С.14-16.
8. Сухов Н. Правда и "сказки" о высококачественном звуковоспроизведении// Радио.-1998.-№7.-С.13-15.

Всеволновый гетеродин

Н. Катричев, г. Хмельницкий

Обычно приемники на микросхемах TA2003P, TA8184P выполнены с использованием импортных колебательных контуров и механических конденсаторов переменной емкости ("Радио", 7/99, 98) и содержат ограниченное число диапазонов. Это создает некоторые неудобства и затруднения при повторении конструкций. Известно, что импортные контуры отличаются цветной маркировкой и являются редкостью на рынках СНГ. Вместо импортных механических конденсаторов можно было бы использовать некоторые отечественные. При этом трудно обеспечить необходимую минимальную емкость конденсаторов для получения требуемого перекрытия УКВ диапазона. Эти недостатки исключены в предлагаемом приемнике.

Сравнительно давно тракты ВЧ зарубежных радиовещательных приемников изготовляют на микросхемах, структурная схема которых показана на **рис.1**. Узлы таких микросхем реализованы на биполярных транзисторах по классическим схемам.

Гетеродины обоих трактов выполнены по схемам с емкостными обратными связями. Колебательные контуры их подключают к транзисторам полностью при приеме ЧМ и частично при приеме АМ. Элементы обратных связей интегральные и нерегулируемые. Устойчивость и неискаженность колебаний обеспечивается необходимой степенью связи контуров с транзисторами. Между смесителями и УПЧ включают фильтры непосредственно без дополнительных согласующих элементов. Смесители выполняют по схемам с динамическими нагрузками, они обладают большими выходными сопротивлениями и не шунтируют фильтры ПЧ. Последние могут быть электромеханическими или на связанных колебательных контурах.

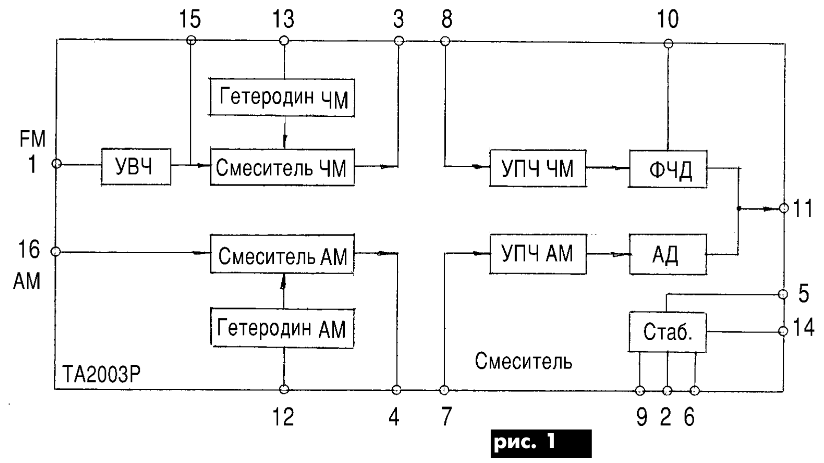


рис. 1

Усилители ПЧ обоих трактов апериодические. Детектор тракта АМ амплитудный, а в тракте ЧМ - фазочастотный с перемножением двух сигналов. Первый сигнал ЧМ с выхода УПЧ, второй - модулированный по фазе ФМ. Для получения сигнала FM используется внешний колебательный контур, подключаемый через внешний или интегральный конденсаторы. Оба сигнала воздействуют на входы перемножителя, основой которого является дифференциальный усилитель.

Управляющие напряжения для всех узлов микросхемы формируются ее стабилизатором.

Схема приемника показана на **рис.2**. Конструкция его - на **рис.3**. Печатная плата изготовлена по **рис.4**. Приемник обеспечивает прием радиостанций в диапазонах ДВ, КВ (25-31 м) и УКВ (65-110 МГц). Настройка на радиостанции всех диапазонов обеспечивается варикапами. Катушки контуров ДВ, КВ и ПЧ намотаны проводом ПЭВ на полистирольных (фторопластовых) каркасах с магнитными сердечниками. Наружный диаметр каркаса входной катушки ДВ (L3L4) равен 11 мм. Диаметр остальных каркасов 6 мм. Диаметр провода катушек ДВ 0,1 мм, КВ и ПЧ - 0,18 мм.

Входные и гетеродинные катушки УКВ бескаркасные с магнитными сердечниками. Их удобно наматывать проводом ПЭВ 0,5 - 0,6 мм с шагом 0,5 мм на цилиндрической оправке диаметром 3,5 мм. Магнитный сердечник диаметром 2-3 мм и такой же длины закрепляют парафином в бумажной гильзе длиной 10-15 мм с наружным диаметром 3,5 мм. Вместе с гильзой сердечник вставляют в катушку. Катушку L5 можно использовать без сердечника. Число ее витков 12-16, намотка бес-

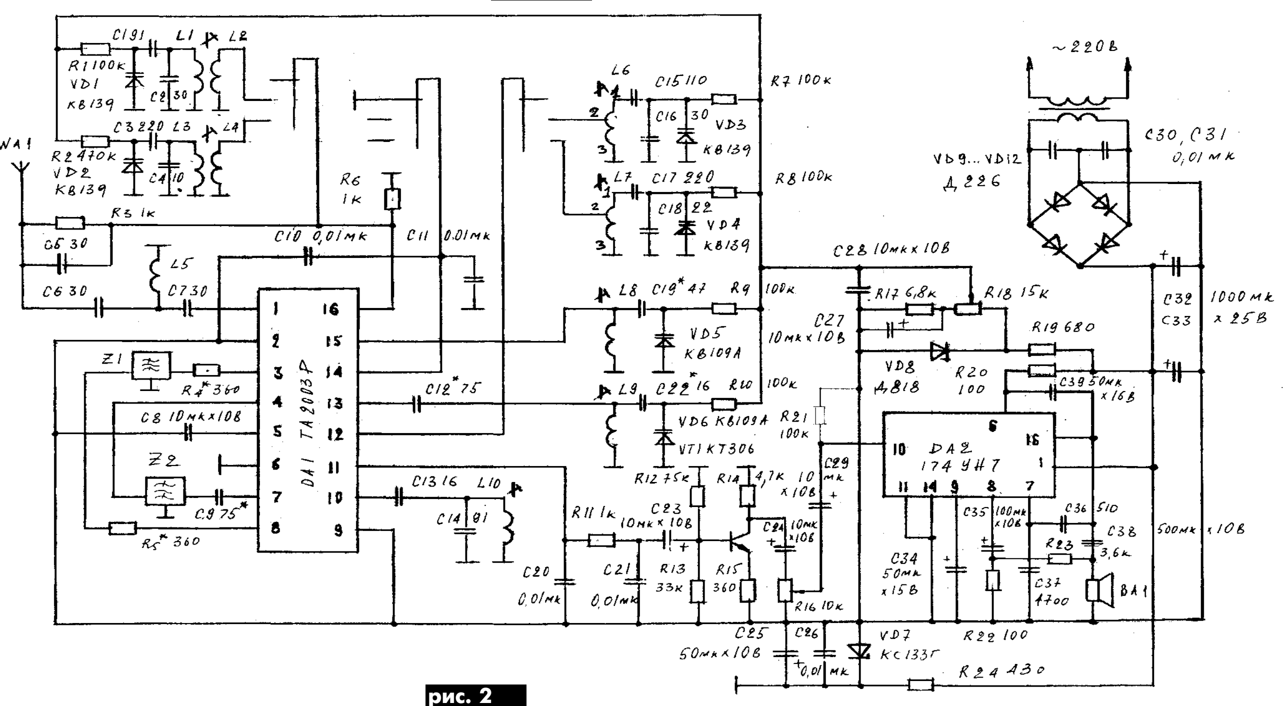


рис. 2



шаговая (виток к витку).

Сигналы радиостанций УКВ из антенны поступают на фильтр верхних частот C6L5, снижающий уровни мешающих побочных каналов приема, и далее через конденсатор C7 - на выход 1 микросхемы. Одновременно через конденсатор C5 принимаемые сигналы воздействуют на вход 16. Вход 1 служит для сигналов ЧМ, а вход 16 для сигналов АМ. При одновременном воздействии сигналов ЧМ на оба эти входа заметно возрастает чувствительность приемника. Вероятно, входные каскады обоих каналов не абсолютно независимые, а между ними существует паразитная или специальная связь через генераторы стабильного тока, дифференциальные усилители и др.). Для нормальной работы во всех диапазонах на входе 16 должно быть положительное напряжение. Если входные каскады каналов АМ и ЧМ независимые, то зачем тогда положительное напряжение на входе 16 в режиме приема ЧМ? В изображенной схеме такое напряжение подается через резистор R6. Принимаемые сигналы ЧМ усиливаются резонансным усилителем. Его нагрузкой служит перестраиваемый контур L8C19VD5. Число витков катушки L8 равно 7-8.

Для получения колебаний гетеродина ко входу 13 микросхемы подключают контур L9C22VD6 через конденсатор C12. Катушка L9 содержит 7-8 витков.

Сигналы усилителя ВЧ и гетеродина воздействуют на смеситель микросхемы. В результате на ее выходе 3 образуется множество гармоник с разностными и суммарными частотами. Избирательный фильтр Z1, подключаемый к этому выходу, позволяет выделить гармоники с его резонансной частотой 10,7 МГц. Последовательное включение с фильтром резисторов R4R5 повышает устойчивость приемника и снижает уровень шумов. Фильтр стандартный типа ФП1П6.

Выделенные гармоники с частотой 10,7 МГц усиливаются апериодическим усилителем и поступают на фазочастотный детектор. Для получения напряжения, модулированного по фазе, к детектору подключается контур L10C14 через фазосдвигающий конденсатор C13. Катушка L10 содержит 17 витков. Сердечник резьбовой М4 из карбонильного железа.

Образующееся на выходе 11 детектора звуковое напряжение поступает к УНЧ через фильтр нижних частот C20 R11 C21.

Для приема сигналов АМ управляющее напряжение отключается от 14-го вывода микросхемы, и колебательные контуры АМ подключаются к соответствующим входам. При этом сигналы из антенны поступают на вход 16 через элементы R3 C5. Для диапазона ДВ сопротивление конденсатора C5 составляет порядка 15 кОм, и на передачу сигналов он не влияет. Благодаря конденсатору C6 не происходит шунтирования входных сигналов через небольшое индуктивное сопротивление катушки L5.

В диапазоне КВ конденсаторы C5 C6 образуют частотно-зависимый делитель напряжения, обеспечивающий незначительное затухание входных сигналов. Повышение избирательности в диапазонах АМ обеспечивается подключением колебательных контуров ко входу 16. На КВ входной контур образуется элементами L1 L2 C1 C2 VD1. Катушки L1 L2 содержат 20 и 2 витка соответственно провода диаметром 0,16 мм. Магнитный сердечник резьбовой М4 из карбонильного железа.

На ДВ входной контур образуется элементами L3 L4 C3 C4 VD2. Катушки L3 L4 содержат соответственно 400 и 25 витков. Магнитный сердечник ферритовый гладкий диаметром 8 мм, длиной 30 мм.

Для получения колебаний гетеродина КВ ко входу 12 микросхемы подключается колебательный контур, состоящий из L6 C16 C15 VD3. Катушка L6 имеет 1,2-8 витков, 2,3-17витков, сердечник резьбовой М4, карбонильный.

Генерирование сигналов гетеродина ДВ обеспечивается при подключении ко входу 12 контура L7 C18 C17 VD4. Катушка L7 трехсекционная содержит витки 1,2-80, 2,3-160. Сердечник резьбовой М4 карбонильный.

Замечена сильная зависимость частоты гетеродина АМ от индуктивности входных контуров. Вероятно, преобразователь частоты АМ сигналов - совмещенного типа.

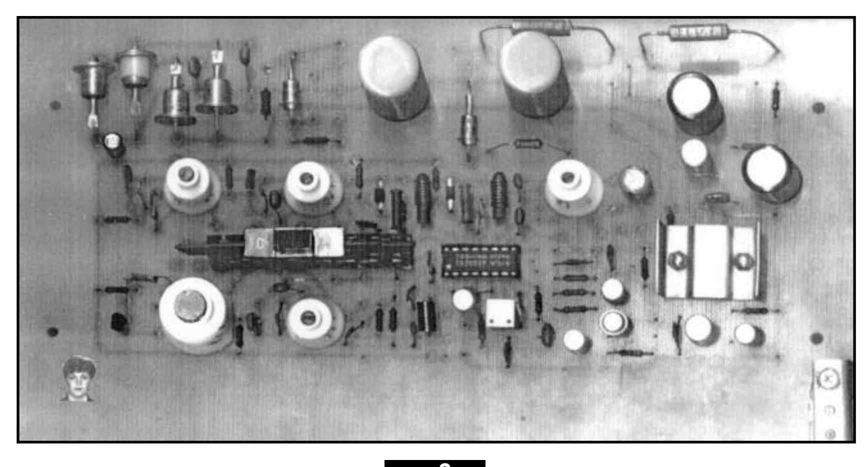


рис. 3

Колебания промежуточной частоты АМ выделяются полосовым фильтром Z2, являющимся нагрузкой смесителя по переменному току. Резонансная частота фильтра 465 кГц, фильтр стандартный типа ФПШ1, используемый в отечественных приемниках. Включение конденсатора C9 снижает уровень шумов АМ канала.

Звуковое напряжение канала АМ снимается с выхода 11 микросхемы, как и для канала ЧМ. После прохождения через элементы C20 R11 C21 напряжение звука предварительно усиливается резистивным каскадом на транзисторе VT1 и поступает к усилителю мощности на микросхеме 174УН7. Предварительный усилитель охвачен глубокой ООС, последовательной по току за счет отсутствия шунтирования эмиттерного резистора R15. Это обеспечивает неискаженное дополнительное усиление и эффективное согласование с обеими микросхемами. Усилитель мощности на DA2 включен по типовой схеме. К его выходу подключают громкоговоритель любого типа, предпочтительно с сопротивлением головки 8 Ом.

Питание приемника осуществляется от сети переменного тока. В качестве трансформатора используется любой, обеспечивающий выпрямленное напряжение 15-18 В при токе 0,5 А и более. Постоянные резисторы типа МЛТ. R21 мощностью 0,5 Вт, остальные - 0,125 Вт. Конденсаторы типа К10-7В, КТ, КМ. Переключатель движковый, применяемый ранее в стационарных и переносных приемниках. Переменные резисторы любого типа. Регулятор громкости - с логарифмическою зависимостью сопротивления от угла поворота, регулятор напряжения варикапов линейный. Постоянное напряжение 3 В для микросхемы DA1 образуется на стабилитроне VD7, а напряжение 9 В для варикапов снимается со стабилитрона VD8. На анодах варикапов относительно отрицательного провода имеется открывающее положительное напряжение 3 В. Емкость варикапов должна регулироваться запирающим напряжением, следовательно на катоды варикапов необходимо подавать положительное напряжение, уровень которого в любом положении движка потенциометра R18 должен быть больше 3 В. Такое условие обеспечивается включением последовательно с потенциометром постоянного резистора R17. При выбранном потенциометре сопротивление R17 определяется из выражения

R17/(R17 + R18) = 3,5 В/9 В,

где 9 В - напряжение стабилизации стабилитрона Д818, 3,5 В - минимальное напряжение на катодах варикапов.

По переменному току вывод потенциометра R18 соединен с общим проводом через конденсатор C27. Это предохранительная мера от фоновых наводок переменного тока. С этой же целью включен и C28.

Настройку приемника в диапазоне УКВ наиболее удобно выполнять в следующей последовательности.

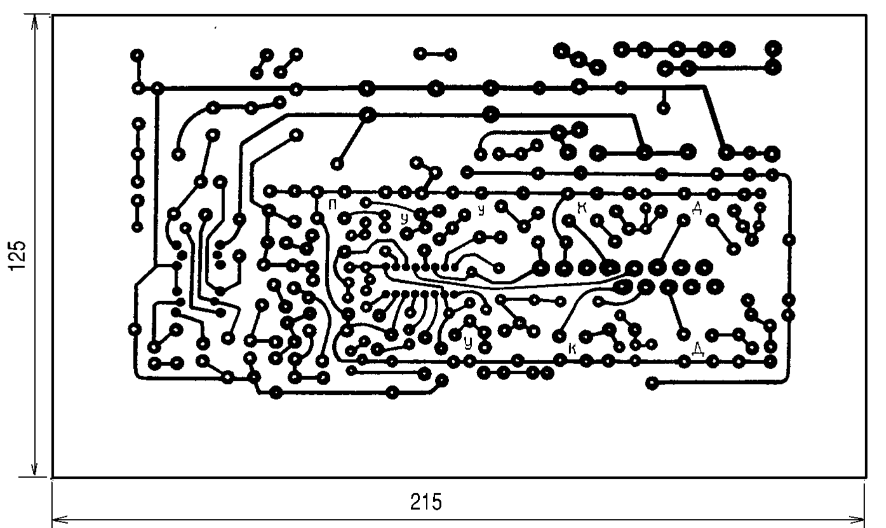


рис. 4

1. Отпаять конденсатор С12.

2. На антенный вход подать ЧМ сигнал с частотой 10,7 МГц от ГКЧ с минимальным ослаблением. Осциллографический вход ГКЧ подключить к выводу 11 микросхемы DA1 без детекторной головки.

3. Вращением сердечника L10 обеспечить симметричную осциллограмму АЧХ ЧМ детектора (S-кривую).

4. Подключить конденсатор С12.

5. Установить частоту ГКЧ около 65 МГц, а потенциометр R18 - в положение, при котором напряжение его движка относительно общего отрицательного провода минимальное (3,3-3,5 В).

6. Перемещением сердечника катушки гетеродина L9 получить осциллограмму АЧХ при максимальном ослаблении сигнала ГКЧ. Установить частоту ГКЧ около 110 МГц, а потенциометр - в положение максимального напряжения. При исправных микросхеме DA1 и варикапах VD5, VD6 на экране должна быть осциллограмма АЧХ.

7. Точную настройку во всем диапазоне обеспечить подстройкой катушек L8 L9 и подбором С19. Для повышения стабильности магнитные сердечники должны перекрывать 1-3 витка катушек. В противном случае лучше увеличить число витков, а не глубже вставлять сердечник. Достаточность числа витков катушки L5 проверяют магнитным сердечником. Если ее индуктивность недостаточная, то при введении магнитного сердечника в нее чувствительность приемника повышается.

Настройку в диапазонах АМ выполняют обычными классическими способами с помощью ГСС и осциллографа. Во всех случаях настройку можно выполнить по сигналам радиовещательных станций, что более трудоемко, чем с помощью измерительных приборов.

Следует отметить, что в продаже имеются варикапы типа КВ109, маркируемые белой точкой, с малым коэффициентом перекрытия емкости. Если этот коэффициент меньше стандартного (4,5), обеспечить прием УКВ сигналов в диапазоне 65-110 МГц практически невозможно. Да и теоретически тоже, так как

$$Kп = (Cmax/Cmin)^{1/2} = Fmax/Fmin .$$

Для более узкого диапазона такие варикапы пригодны.

Параметры изготовленного приемника автор сравнивал с параметрами промышленной магнитолы "Радиотехника МЛ-6102" и всеволнового приемника (Радіоаматор 7/98), в котором добавлен УВЧ. В диапазонах АМ наилучшую чувствительность и помехоустойчивость обеспечивает "Радиотехника". Самую низкую устойчивость к помехам на ДВ свисткам в вечернее время имеет публикуемый приемник. При использовании магнитной антенны этот недостаток можно снизить.

Существенным недостатком микросхемных приемников является нестабильность частоты гетеродина в диапазоне УКВ. Для улучшения стабильности осуществляют автоматическую подстройку частоты (АПЧ) с помощью варикапов. На печатной плате публикуемого приемника предусмотрены площадки для установки варикапа АПЧ. В случае реализации автоподстройки уменьшается коэффициент перекрытия диапазона, так как при этом емкость варикапа увеличивает минимальную емкость контура гетеродина Cmin.

Важно помнить, что паразитная генерация любого каскада тракта ВЧ и неудачный режим гетеродина вызывают нестабильность, устранить которую с помощью АПЧ практически невозможно.

Малошумящий High-End предусилитель на транзисторах

В. П. Матюшкин, г. Дрогобыч

Сравниваются особенности спектра нелинейных искажений в усилителях с различной частотой среза АЧХ. Показано, что устройства на операционных усилителях обогащают звуковой сигнал высшими гармониками, поэтому их применение в аудиокомплексах особо высокого качества нежелательно. Представлена конструкция малошумящего высоколинейного предварительного усилителя с большой частотой среза и блоками регулировок громкости и тембра.

При использовании пассивных регуляторов тембра (РТ) и достаточной чувствительности УМЗЧ назначением предварительного усилителя ЗЧ (ПУЗЧ) остается компенсация вносимого РТ ослабления усиливаемого сигнала и согласования входных и выходных сопротивлений различных звеньев тракта между собой. Эта функция принадлежит линейным малошумящим каскадам усиления с высоким (десятки-сотни кОм) входным и низким (не более 600 Ом) выходным сопротивлением. Такие значения необходимы, чтобы не вносились погрешности в характеристики регулирования РТ и регулятора громкости (РГ) и не оказывалось влияние на характеристики источников сигнала.

Известные автору конструкции ПУЗЧ не удовлетворяют возросшим к ним требованиям. Если ранее при воспроизведении граммофонной или магнитофонной записи было вполне достаточно, чтобы относительный уровень шума ПУЗЧ был около -80...-85 дБ, что не хуже, чем у источников сигнала, то при прослушивании компакт-дисков, когда "мертвая тишина" в паузах наполняется досадным шипением, такой шум уже становится назойливой помехой. Оставляют желать лучшего и другие параметры, особенно у ПУЗЧ, выполненных с использованием операционных усилителей (ОУ).

Низкая (десятки-сотни герц) собственная частота среза ОУ f_c обусловливает не самую лучшую переходную характеристику, определяющую верность передачи фронта импульсных сигналов. Такая f_c заставляет считаться с возможностью возникновения динамических искажений, а также приводит к уменьшению глубины ООС с ростом частоты, т.е. к росту нелинейных искажений (НИ). Ухудшение подавления искажений сигнала начинается в ОУ, охваченном ООС, с частоты его среза f_c, и происходит приблизительно прямо пропорционально частоте. Например, если f_c<500 Гц и при усилении сигнала с частотой f_A=1 кГц получен уровень второй гармоники (на частоте 2 кГц) 0,001%, то при усилении рав-



ного по амплитуде сигнала с частотой f_B=8 кГц уровень второй гармоники (на частоте 16 кГц) будет примерно в f_B/f_A=8 раз больше, что дает уже не такие благополучные искажения (0,008%). Однако это еще только полбеды.

Еще хуже то, что вместе с этим изменяется ***соотношение*** между гармониками ***одного и того же*** сигнала в пользу гармоник более высокого порядка. Это касается НИ, генерируемых теми каскадами ОУ (прежде всего выходными, из-за значительности их вклада в общий уровень НИ), которые следуют за каскадом, формирующим излом АЧХ на частоте f_c. Искажения этих каскадов и будем иметь в виду далее (в первых каскадах ОУ процессы имеют свои особенности).

На **рис.1** показаны частотные зависимости отношения коэффициента НИ по гармонике n≥2 Q_n к коэффициенту НИ по второй гармонике Q_2, приведенных к такому же отношению для ОУ без ООС Q_n/Q_2. Прямая 1 соответствует ОУ без ООС, прямая 2 - ОУ с замкнутой петлей ООС. Прямая 1 соответствует также усилителю, имеющему высокую частоту среза f_c'>>20 кГц, причем безразлично, включена ООС или нет. Как видно, ***УЗЧ на ОУ обогащает спектр НИ гармониками высших порядков***. Наблюдаемую реально картину сглаживает лишь то, что исходные (без ООС) амплитуды гармоник сами обычно уменьшаются с ростом их номера n, и поэтому регистрируемые при измерениях продукты искажений зависят не так сильно от частоты. Понятно, что картина, аналогичная рис.1, имеет место и для компонентов интермодуляционных искажений различных порядков.

Как известно, качество звучания зависит не только от ***амплитуд*** гармоник различного порядка, но и от ***соотношения*** между ними: желательно, чтобы с ростом номера гармоники ее амплитуда достаточно быстро убывала, в противном случае звучание становится жестким, приобретает неприятный металлический оттенок. Из рис.1 видно, что ***УЗЧ на ОУ действует в прямо противоположном направлении***, причем ***практически во всем звуковом диапазоне***, исключая лишь самые низкие частоты (и это касается, конечно, не только ПУЗЧ, но и усилителей мощности). И если регулятор тембра НЧ, поднимая АЧХ тракта на частотах, ниже 1 кГц, в какой-то степени восстанавливает соотношение между гармониками в диапазоне наклона участка своей АЧХ, то подъем высоких частот регулятором тембра ВЧ еще более усугубляет нарушение соотношения между ними на частотах более 1 кГц.

Таким образом, пресловутое "транзисторное звучание" начинает зарождаться еще в ПУЗЧ, выполненных на ОУ. Поэтому увлечение такими схемами, несмотря на все удобства и упрощения при использовании ОУ, идет в ущерб качеству звуковоспроизведения. И нет ничего удивительного в том, что они звучат хуже ламповых усилителей, имеющих, как правило, достаточно высокую f_c (что возможно благодаря относительно неглубокой ООС) и к тому же благоприятный спектр генерируемых лампами гармоник (не выше пятого порядка).

Для получения благоприятного спектра НИ транзисторный усилитель до охвата ООС должен иметь частоту среза f_c'>20 кГц (**рис.2, кривая 1**). Это требование удачно согласуется и с условием отсутствия динамических искажений. Любопытной вместе с этим выглядит возможность дополнительного улучшения спектра гармоник и приближения его характера к ламповому путем специфической коррекции, заключающейся в подъеме исходной (без ООС) АЧХ с ростом частоты в звуковом диапазоне или хотя бы на некотором его участке (**рис.2, ломаная 3**). Благодаря уменьшению относительной доли ВЧ компонентов в НИ, это позволило бы получить спектр искажений на рис.1, кривая 3, что должно, по-видимому, делать звучание более мягким. Однако этот вопрос требует еще своего изучения.

Особенно заметными недостатки известных ПУЗЧ становятся при совместной работе с современными высококачественными УМЗЧ, например [1].

При разработке предлагаемого ПУЗЧ учтены перечисленные соображения, вместе с этим желательно достичь максимальной простоты схемы.

Параметры усилителя (**рис.3**):

Частота среза f_c	300 кГц
Коэффициент интермодуляционных НИ при $U_{вых}$ < 5 В и $R_н$ > 1 кОм в диапазоне 0,02-20 кГц	< 0,001%
Номинальное $U_{вх}$	0,25 В
Максимальное $U_{вых}$	9 В
Уровень шума ($R_г$=0)	-103 дБ
Взвешенное значение	-109 дБА
Выходное сопротивление	< 0,1Ом
Фазовый угол при f=0,1...200 кГц	< 0,1°
Минимальное сопротивление нагрузки $R_н$	300 Ом

Усилитель выполнен по симметричной схеме на комплементарных парах транзисторов, такая структура значительно повышает его исходную линейность еще до охвата ООС. Все транзисторы, включая выходные, работают в режиме класса "А", причем коллекторный ток покоя VT7,VT8 около 10 мА и позволяет им сохранять этот режим при сопротивлениях нагрузки $R_н$ не менее 300 Ом.

Несмотря на то что VT5 и VT6 включены по схеме с общим эмиттером, их передаточные характеристики достаточно линеаризированы значительными сопротивлениями в эмиттерных цепях (R15,R16).

Уровень НИ оказался настолько мал, что решено было не применять предусматривавшиеся петли ЕПОС [1,3], которые значительно усложнили бы схему.

Входной каскад с целью получения низкого уровня шума выполнен на полевых транзисторах с p-n-переходом. Входное сопротивление усилителя, равное около 350 кОм, определяется только сопротивлениями резисторов R3,R6 (при этом следует не забыть о соответствующем изменении

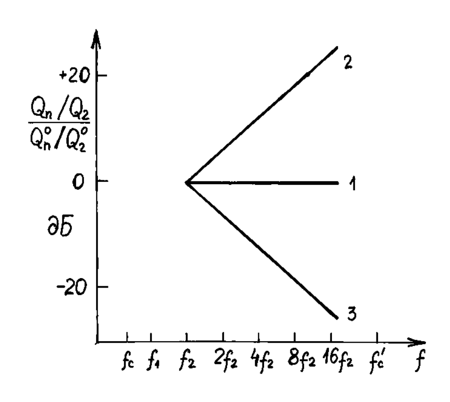


рис. 1

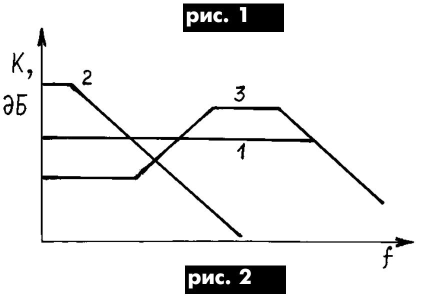


рис. 2

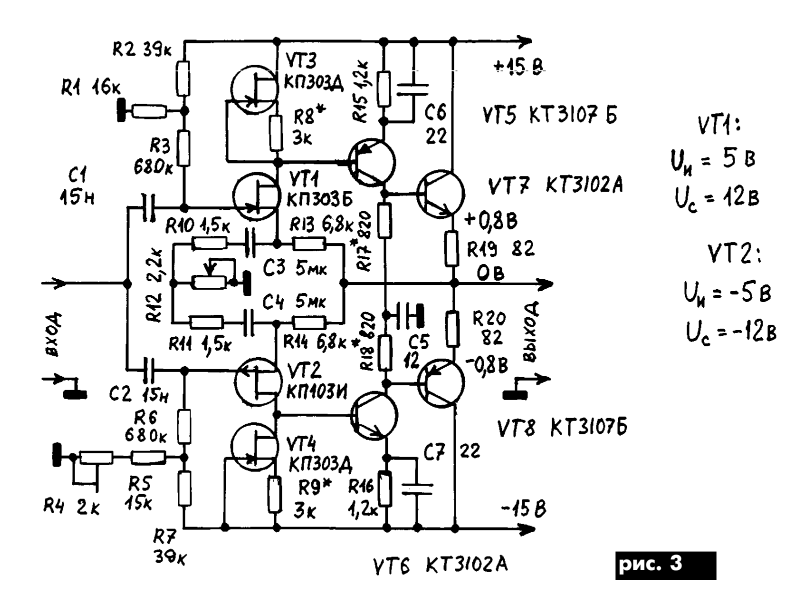


рис. 3

емкостей С1,С2, чтобы постоянные времени ФВЧ R3C1 и R6C2 оставались прежними). Делители напряжения R1R2 и R4R5R7 задают рабочие точки VT1 и VT2, резистор R4 служит для начальной установки нулевого напряжения на выходе усилителя и после настройки его можно заменить постоянным резистором нужного сопротивления, причем значение постоянной составляющей на выходе усилителя не столь критично и может находиться в пределах ±200 мВ.

Для получения большого коэффициента усиления входного каскада и малого шума применена динамическая нагрузка на полевых транзисторах VT3,VT4. Поскольку оба плеча входного каскада (VT1VT3 и VT2VT4) в конечном итоге работают на общую нагрузку, это дает выигрыш в уровне шума 3 дБ. В результате шум усилителя оказался примерно втрое (на 10 дБ) меньше, чем у усилителей, входной каскад которых выполнен на ОУ К157УД2.

Сигнал ООС с выхода подается в точку соединения R13R14. Коэффициент передачи цепи ООС определяется цепочками R10R13C3 и R11R14C4 вместе с регулятором усиления R12, которым устанавливают коэффициент усиления устройства в пределах 2 - 5. При желании диапазон регулировки усиления можно расширить уменьшением R10 и R11.

Конденсаторы С5-С7 корректируют АЧХ усилителя с целью получения наилучшей переходной характеристики, но его работоспособность сохраняется и без них, однако фронт прямоугольного импульса в их отсутствие приобретает небольшой выброс, а на "полке" появляется рябь.

Резисторы R19,R20 предохраняют VT7,VT8 от перегрузки при коротком замыкании на выходе.

Режимы усилителя по постоянному току стабилизированы как местной (R13, R14, R8, R9, R15, R16), так и глубокой (около 66 дБ) общей ООС, благодаря чему температурные колебания и дрейф параметров элементов мало сказываются на его работе.

Полевые транзисторы следует подобрать в пары по начальному току стока. У транзисторов VT1,VT2 он должен быть около 0,8-1,8 мА, у VT3,VT4 - не менее 5-6 мА. VT1 можно взять с индексами Б,А, VT2 - с индексами И,Е,Ж,К, VT3,VT4 - с индексами Д,Г,Е, КТ3107 - с индексами Б или И, КТ3102 - соответственно А или Б,В,Д, VT5-VT8 можно не подбирать

Конденсаторы С5,С7 - типов КТ,КД, С1-С4 - К73-16, К73-17, К71-4, К76-5 и т.п. В качестве С3,С4 можно использовать электролитические конденсаторы, например, К50-16, К50-6 либо импортные.

Питание усилителя - от любого стабилизированного двуполярного источника напряжения ±15 В.

Налаживание собранного из исправных деталей усилителя несложно. Подбором R8 и R9 устанавливают указанные на схеме напряжения на стоках VT1 и VT2(12 ± 0,5 В), а подбором R17,R18 - напряжения на эмиттерах VT7,VT8 (0,8-1,2 В). Параллельно этому подстройкой R4 устанавливают близким к нулю выходное напряжение.

Если же нужные режимы транзисторов

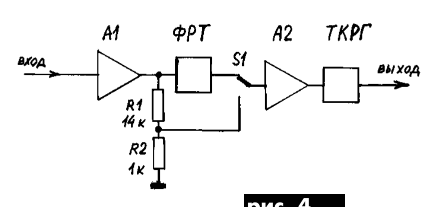


рис. 4

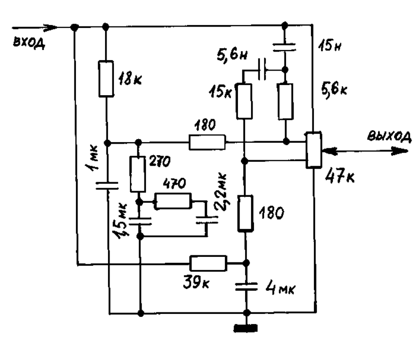


рис. 5

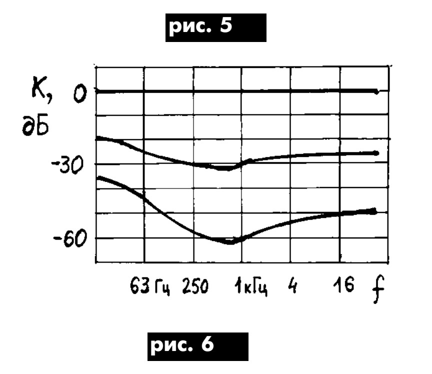


рис. 6

сразу установить не удается, следует вначале наладить отдельно входной каскад. Для этого выход усилителя соединяют с общим проводом (чтобы отключить общую ООС) и отключают базы VT5 и VT6 от стоков VT1 и VT2, закорачивая затем эти базы со своими эмиттерами. После этого добиваются во входном каскаде режимов, как указано выше. Если это удается, то восстанавливают соединения схемы и окончательно подбирают R17,R18 и R4.

Схема регулятора громкости и тембра с использованием показанного на рис.3 усилителя представлена на **рис.4**, где А1,А2 - два таких усилителя; ФРТ - физиологический регулятор тембра [3]; ТКРГ - тонкомпенсированный регулятор громкости, выход которого подключается к УМЗЧ. Инфразвуковые частоты срезаются в каждом из усилителей А1 и А2 как на входе (ФВЧ R1R3C1 и R4R5R6C2, рис.3), так и в цепи ООС (R10R13C3 и R11R14C4), что дает в итоге ФВЧ 4-го порядка (а вместе с входным ФВЧ УМЗЧ [1] - 5-го порядка), этого достаточно для эффективного подавления низкочастотных помех с частотой меньше 20 Гц, таких, например, как от покоробленных грампластинок.

В обходе ФРТ нет острой необходимости, так как его органами регулировки легко получить строго горизонтальную АЧХ. Однако эту функцию несложно осуществить, как показано на рис.4, с помощью переключателя S1 и делителя R1R2.

В качестве R12 (рис.3) использован сдвоенный переменный резистор, "половинки" которого включают в разные каналы стереотракта. В каскадах А1 они включены "синфазно" (сопротивление реостата R12 в обоих каналах изменяется в одну сторону при перемещении движка регулятора) и выполняют роль дополнительного регулятора уровня, повышая тем самым перегрузочную способность ПУЗЧ до 26 дБ и обеспечивая согласование АЧХ ТКРГ с уровнем сигнала. В каскадах А2 они включены "противофазно" (сопротивление R12 в одном канале увеличивается, в другом уменьшается) и играют роль регулятора стереобаланса.

На **рис.5** изображена принципиальная схема ТКРГ, выполненного на сдвоенном переменном резисторе с двумя отводами типа СП3-30В. Часто в схемах ТКРГ применяется подключение цепей частотной коррекции к движку потенциометра. Движущиеся контакты движка не могут быть идеальными, и при регулировании громкости их сопротивления изменяются от почти нулевого до весьма заметного, особенно после продолжительной эксплуатации. В простом (не тонкомпенсированном) регуляторе это почти не ощущается, особенно если последующий каскад имеет достаточно большое входное сопротивление, и может проявляться незначительными шорохами при регулировании.

В ТКРГ с подключением цепей коррекции к движку дела обстоят значительно хуже, АЧХ при ухудшениях контакта может искажаться очень сильно и становиться полностью неприемлемой, временами оглушая слушателя резким звуком неестественной окраски. Искажениями АЧХ страдают и ТКРГ, цепи коррекции которых подключают как к отводам, так и к движку. В таких ТКРГ даже при идеальном постоянном контакте движка хорошо заметны на слух раздражающие изменения АЧХ при проходе движка мимо отвода.

Предлагаемый ТКРГ лишен этих недостатков, так как в нем к движку потенциометра цепи частотной коррекции не подключаются. Его АЧХ представлены на **рис.6**. Они являются хорошим приближением к требуемым, благодаря детальной проработке частотно-зависимых звеньев.

В схеме ТКРГ (и в ФРТ) нельзя использовать электролитические конденсаторы, так как постоянная составляющая напряжения на их обкладках при работе данных схем равна нулю. Следует использовать те же типы неэлектролитических конденсаторов, какие указаны в схеме усилителя. Описанный предварительный усилитель и блок регулировки громкости и тембра при работе вместе с УМЗЧ [1], укомплектованым хорошими акустическими системами, обеспечивают превосходное звучание.

Литература

1. Матюшкин В.П. Сверхлинейный УМЗЧ класса High-End на транзисторах//Радіоаматор.-1998.-No8.-С.10-11; No9.-С.10-11.
2. Матюшкин В.П. Параллельные петли обратной связи и их применение в УЗЧ//Радіоаматор.-2000.-No12.-2001; No1-3.
3. Матюшкин В.П. Физиологическое регулирование тембра//Радіоаматор.-1999.-No10.-С.4-5; No11.-С.6-7.





СВП на 16 программ

Г. И. Гузенков, г. Запорожье

В эксплуатации находится еще очень большой парк телевизоров второго поколения УЛПЦТ (И). Главный недостаток таких телевизоров - малое число принимаемых каналов (шесть), чего явно недостаточно для жителей больших городов, имеющих возможность кроме эфирных принимать программы кабельного телевидения.

Автором разработано несколько вариантов селекторов выбора программ (СВП), в том числе и на семисегментных индикаторах. Один из них, не требующий дефицитных деталей, и предлагается радиолюбителям для повторения.

Селектор предназначен для замены морально устаревшего СВПЧ-2. Отметим, что селектор на 16 программ свободно размещается на такой же плате, что и блок СВПЧ-2.

Принципиальная схема СВП показана на **рис.1**. В устройство входят: формирователь счетных импульсов DD1, реверсивный четырехразрядный двоичный счетчик DD2, два дешифратора кода DD4 и DD5, блок предварительной настройки каналов и схема переключения поддиапазонов. Для согласования КМОП и ТТЛ микросхем применены МС DD3 с высокой нагрузочной способностью [1].

Напряжение питания для всех микросхем поступает с МС DA1 **(рис.2).** Цепь R6C3 (рис.1) служит для того, чтобы при включении телевизора засвечивался светодиод 1-го канала. При этом на выходе "0" дешифратора DD4 устанавливается лог."0", а на остальных выходах дешифраторов DD4, DD5 - лог."1", и диоды VD4 - VD18 закрыты. Так как открыт всего один диод VD3, то и напряжение на эмиттере транзистора VT6 будет повторять напряжение на резисторе настройки R9 (через DD3). Выход "0" дешифратора DD4 подключен также к диоду VD19 и через него - на ключ поддиапазона на транзисторе VT3. Таким образом, будет подано напряжение +12 В на I-II поддиапазоны СКМ. Количество диодов этого ключа зависит от числа принимаемых станций. В Запорожье это 4 канала. Ключ на транзисторе VT4 подает питание на III поддиапазон МВ и, наконец, ключ на транзисторе VT5 - на ДМВ диапазон.

Так как количество каналов возросло до 16, то возникла необходимость быстрой установки нужной станции. Для этого автор использовал доработанную схему формирователя счетных импульсов [2] с пошаговым или непрерывным переключением каналов. Все зависит от постоянной времени цепи R4C2 и времени удержания кнопки переключения. В опытном образце время переключения с 1 по 16 каналы около 3-4 с.

Изменение двоичного кода осуществляется схемой на счетчике DD2 и МС DD1. На элементах DD1.1 и DD1.2 выполнен формирователь подавления дребезга контактов кнопок SB1 и SB2. Вывод 13 МС DD1.2 соединен с выходом переноса счетчика DD2 для блокировки счетного режима и скачкообразного изменения счета при достижении одного из крайних значений (1 или 16). Одновременно появляющаяся при этом на счетном входе лог."1" изменяет режим работы счетчика ("+" или "-"). Установка режима осуществляется RS-триггером на DD1.3 и DD1.4, выход которого подключен ко входу выбора режима счетчика DD2. Переключение триггера происходит при замыкании контактов кнопок SB1 ("+") или SB2 ("-"). При каждом нажатии кнопки SB1 срабатывает формирователь, и выходной код счетчика увеличивается на единицу. После за-

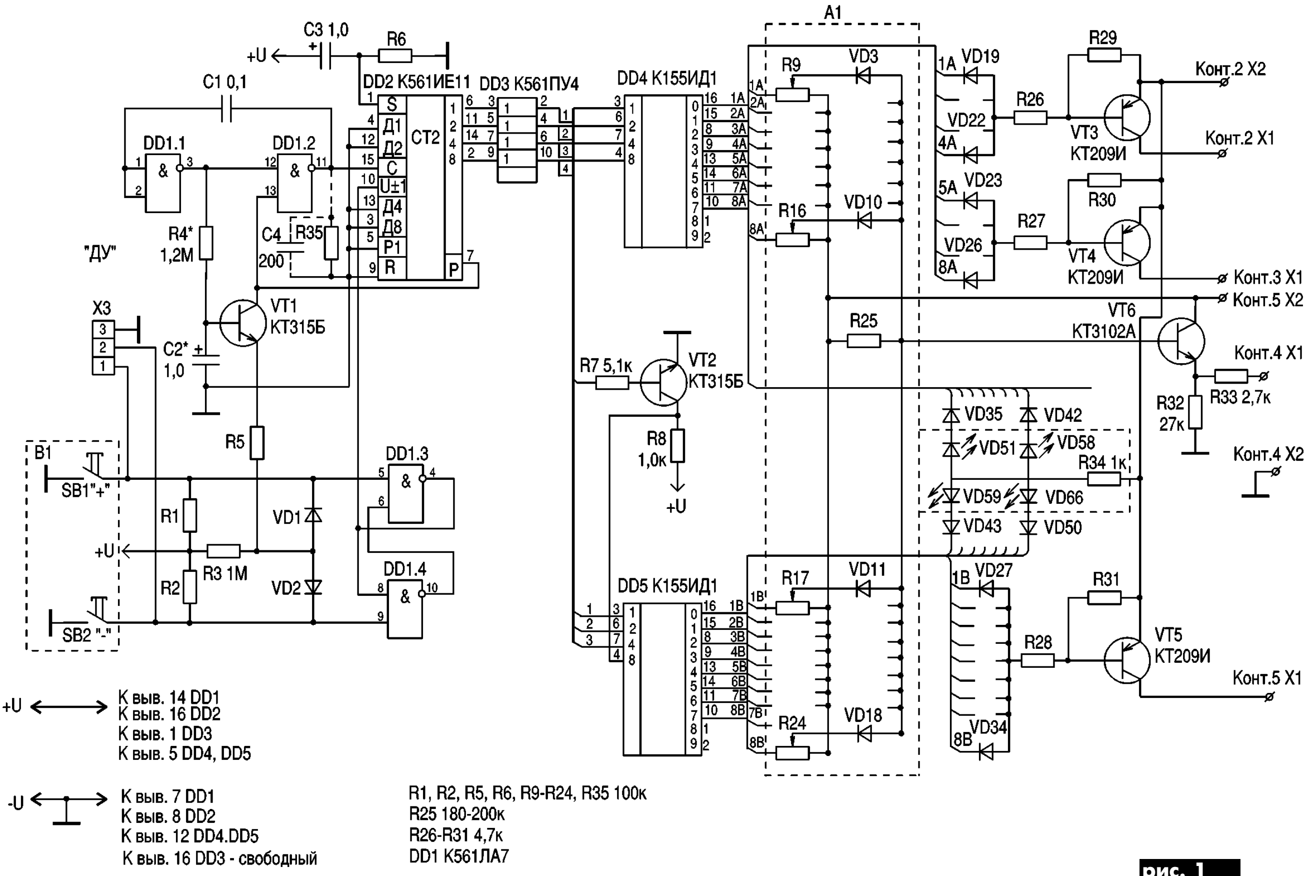


рис. 1

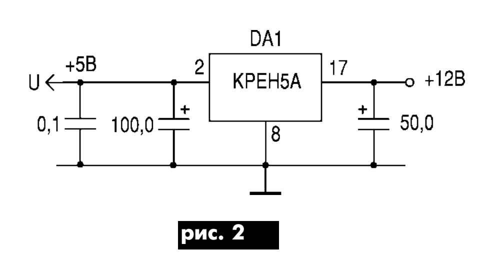


рис. 2

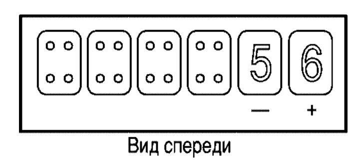


рис. 3

DD5 1 1 4 &

рис. 4

полнения счетчика на выходе переноса появляется лог."0", а на выходе МС DD1.2 - лог."1". Последующие нажатия кнопки "+" код не меняют. Теперь изменение счета возможно только при нажатии кнопки "-". Триггер переключится, и счет пойдет в обратном направлении.

Конструктивно селектор выполнен на двух печатных платах, аналогичных платам СВПЧ-2: устройства предварительной настройки каналов (А1) и устройства выбора программ с сохранением разъемов Ш-П2 и Ш-СКВ. Светодиоды VD51 - VD66 и кнопки SB1 и SB2 вынесены на переднюю панель СВП **(рис.3)**. Предварительно выпаивают старые индикаторы ИН-3 [3]. Резисторы настройки лучше всего расположить в два ряда и навстречу друг другу. Для доступа к ним необходимо лобзиком вырезать прямоугольное окошко в пластмассовом корпусе. На место, обозначенное на корпусе "Ш-П1", устанавливают разъем для подключения проводного дистанционного управления (параллельно SB1 и SB2).

Постоянные резисторы типа МЛТ, резисторы настройки типа СП3-33, конденсаторы типа К50-35, диоды типа КД521, КД522. Светодиоды - любые малогабаритные. Неиспользованные входы МС DD3 нужно заземлить, а вместо нее можно использовать МС типа К555ЛИ2 или КР1533ЛН2. При этом при включении будет засвечиваться не 1-й, а 16-й светодиод (не принципиально). При этом можно отказаться от инвертора на транзисторе VT2, соединив последовательно 2 элемента **(рис.4)**. Свободные выходы дешифраторов (8 и 9) остаются неподключенными. Стабилизатору напряжения питания теплоотвода не требуется. Блокировка АПЧГ не используется. Цепочку R35C4 устанавливают в случае неустойчивой работы счетчика.

Литература
1.Бирюков С. Цифровые устройства на МОП-интегральных микросхемах.-М.: Радио и связь, 1996.
2. Романчук А. Кнопочный цифровой регулятор//Радиолюбитель.- 1998.-№6.-С.26-28.
3. Скотин В. Ремонт цветных телевизоров.-М.: Радио и связь, 1990.

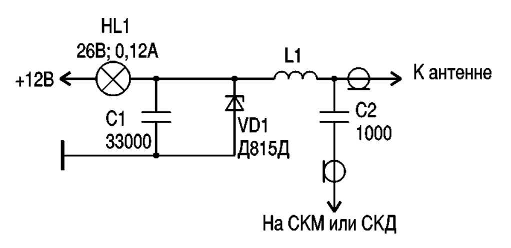
От редакции. *Подобная схема для СВП 4-10 была опубликована в РА6/99 (с.11). Описанное СВП имеет сравнительно простую схему. Недостатком ее можно считать то, что не включается блокировка АПЧГ при переходе на другой канал (плохо при работе в сети кабельного телевидения).*

Питание "польской" антенны от телевизора

Н. П. Горейко, г. Ладыжин

На **рисунке** показана схема питания "польской" антенны от схемы транзисторного телевизора. На вход схемы подают напряжение + 12 В из блока радиоканала через защитную лампу HL1, которая предназначена для защиты схемы телевизора от КЗ в антенном кабеле (режим перегрузки может быть длительным в случае подключения к антенному гнезду антенны без усилителя). Желательно применить лампу с меньшим рабочим током, но рабочим напряжением больше 12 В.

Конденсатор С1 служит для устранения связи антенного усилителя со схемой радиоканала по питанию. Дроссель L1 наматывают на резисторе ВС-0,5 сопротивлением выше 30 кОм тонким проводом секциями: 4; 8; 16; 32; 64; 128 витков. Для диапазона МВ используют четыре секции с большим количеством витков, для ДМВ – четыре секции с малым количеством витков. Секцию с меньшим количеством витков монтируют к антенному гнезду. Дроссель и конденсатор С2 разделяют напряжение питания и сигналы ВЧ, которые передаются по центральной жиле кабеля.



Благодаря применению данной схемы пользоваться "польской" антенной удобнее, уменьшается количество проводов с сетевым напряжением, которые нужно коммутировать.

Схему монтируют на небольшой плате из фольгированного стеклотекстолита, которую крепят на блоке СКМ. Детали монтируют на "пятачки" (участки платы без сверления отверстий). Вторая сторона платы является "общим" контактом и крепление ее к металлическому корпусу не замыкает монтажа.

Стабилитрон VD1 защищает схему телевизора от проникновения любых мощных токов (в крайнем случае перегорит тонкий провод дросселя).

Такие схемы "спрятанных" блоков питания не просто надежные устройства, а пример подхода к построению электронных схем. Питание приемника, второго телевизора или антенного усилителя делается так, чтобы человеку не нужно было искать дополнительные розетки, применять тройники, путаться в проводах.

Возвращаясь к напечатанному

Мы получили от авторов ряд уточнений по ранее опубликованным материалам.

В статье **А. Г. Зызюка "Трехполосный УМЗЧ"** (РА 11/2000, с.8) нужно изменить полярность включения конденсатора С3 (рис.4) на обратную. Вывод минусовой обкладки конденсатора С23 (рис.1) нужно отключить от выхода НЧ схемы и подсоединить к шине питания - 12 В (точка соединения резисторов R28, R31 и R34).

В статье **В. В. Овчаренко "Замена импортных микросхем"** (РА 3/2001, с.15) в таблице 1 обозначения микросхем LA550, LA555, LA558 следует читать как LA4550, LA4555, LA4558.

В статье **В. В. Овчаренко "Применение мощных высоковольтных транзисторов в телевизорах"** (РА 10/99, с.26) в таблице транзисторы с префиксом 28С... следует читать как 2SC..., 28D... - 2SD..., K8C...-KSC..., 868... и 8G8...-SGS..., 8DN...-SDN..., 8U...-SU... . Транзисторы BUTII правильно читать как BUT11.

В статье **Л. А. Невмержицкого "Усовершенствование телевизоров 3-го, 4-го поколений "Электрон"** (РА 3/2001, с.12) номиналы некоторых резисторов должны быть (по рис.1): R2, R4 - 470 Ом; R3, R5 - 330 Ом; R7, R11 - 300 Ом. По рис.2: R4 - 820 кОм; R6 - 680 кОм; R9 - 1,5 кОм; R20-R21 - 100 Ом.

Неисправности телевизора SANYO модели CEM 6011VSU-20

Н. П. Власюк, г. Киев

(Окончание. Начало см. в РА 1-4/2001)

НЕИСПРАВНОСТИ БЛОКА КАДРОВОЙ РАЗВЕРТКИ

Основные элементы кадровой развертки:
видеопроцессор IC201 типа M151308SP, где формируются кадровые запускающие импульсы; выходной каскад кадровой развертки IC451 типа LA7830; кадровые катушки отклоняющей системы (ОС) L902.

На экране узкая горизонтальная линия

Во избежание прожога люминофора кинескопа – уменьшить ускоряющее напряжение регулятором SCREEN, расположенным на строчном трансформаторе T471 так, чтобы линия едва просматривалась.

Возможные причины неисправности:
нет питания +24 В на микросхеме IC451;
неисправна одна из микросхем IC201 или IC451;
неисправна цепь подключения ОС или оборваны ее кадровые катушки.

Вначале замеряют напряжения питания +23,5 В на 6 и 3 выводах IC451. Если напряжения нет, проверить исправность L451, C452, D451. Проверяют амплитуду кадровых запускающих импульсов (КЗИ) на выводе 13 IC201, если КЗИ нет, то при напряжении питания +12 В на выводе 21 IC201 микросхему следует заменить. Если КЗИ на 13 выводе IC201 и выводе 4 IC451 есть, то проверить цепь прохождения кадровых отклоняющих импульсов: разъем KDY, кадровые катушки ОС, C461, C464, R462.

Мал размер растра по вертикали

Вначале попытаться восстановить нормальный размер растра подстроечным резистором WR451 "размер по вертикали". Если это не удается, проверить исправность элементов: WR451, R460, D452, C459, R462, C461, C464 и наличие питания +24 В на выв. 6 IC451.

Изображение растянуто сверху или "завернуто" сверху или снизу

Дефекты возможны при уменьшении напряжения питания IC451 (норма +23,5 В на выводе 6) и неисправности элементов IC451, C461, C464, C451.

НЕИСПРАВНОСТИ БЛОКА СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

Основные элементы строчной развертки:
микросхема IC201 (M51308SP), где формируется строчные запускающие импульсы; транзисторы Q431 (2SC2383), Q432 (2SD1650); межкаскадный трансформатор T431, строчный трансформатор ТДКС T431 (FD0187) и отклоняющая система (ОС) L902.

Экран кинескопа не светится. Анодное напряжение есть

Строчная развертка (СР) при этом работает и есть высокое напряжение на втором аноде. Чтобы убедится в этом, достаточно провести ладонью вблизи поверхности экрана кинескопа. Если высокое напряжение есть, то ладонь будет ощущать легкое покалывание, сопровождаемое негромким потрескиваниям. Второй признак исправной работы строчной развертки – наличие свечения нити накала кинескопа, так как она питается от строчного трансформатора. Работоспособность строчной развертки можно проверить и по свечению неоновой лампы (индикатора электрика), поднеся его к строчному трансформатору.

Возможные причины неисправности:
малая величина ускоряющего напряжения;
отсутствует или занижено напряжение выходных видеоусилителей (+180 В) на плате кинескопа (ПК);
обрыв нити накала или отсутствие напряжения накала.

Амплитуда строчных импульсов, питающих накал кинескопа и соответствующих напряжению питания 6,3 В, равна 23 В. Вначале при светящейся нити накала необходимо регулятором SCREEN на строчном трансформаторе T471 увеличить ускоряющее напряжение (400...800 В). При невозможности его установить в заданных пределах заменить ТДКС – в нем неисправен выпрямитель ускоряющего напряжения.

Если экран засветился, а изображения нет, проверить цветоразностные сигналы на входах выходных видеоусилителей и напряжение питания на них (+180 В). При необходимости осциллографом обследовать микросхемы IC1301, IC201.

Яркая вертикальная линия в центре экрана

Причина неисправности:
обрыв цепей, питающих строчные катушки отклоняющей системы (ОС) или самих катушек, строчная развертка при этом работает.

Омметром проверить исправность C442, C441, L441, контакты 1; 2 KDY, сопротивление самих катушек (менее 1 Ом).

Нет высокого напряжения

Если строчная развертка работает (светится нить накала кинескопа), то неисправен высоковольтный выпрямитель строчного трансформатора ТДКС T471. Заменить его.

Если не светятся нить накала кинескопа и неоновая лампочка, поднесенная к ТДКС, то проверить:
напряжение питания строчной развертки +24, +130 В;
целостность обмотки ТДКС;
амплитуду строчных запускающих импульсов на выводе 6 IC201 (3,2 В), базе Q431 (2,1 В), коллекторе Q431 (40 В), базе Q432 (1,4 В). На коллекторе Q432 амплитуда строчных импульсов равна 1000 В. Измерить ее осциллографом не представляется возможности. По результатам измерения принимают решение о замене того или иного неисправного элемента.

Вертикальные линии на изображении имеют изломы, частый срыв синхронизации строчной развертки, возможен заворот изображения по горизонтали

Возможные причины неисправности:
недостаточная амплитуда строчных запускающих импульсов (СЗИ) на выводе 6 IC201 (норма 3,2 В);
неисправность транзисторов Q431, Q432 и их цепей;
короткозамкнутые витки в межкаскадном трансформаторе T431.

Если амплитуда СЗИ на выводе 6 IC201 занижена, а амплитуда видеосигнала (выводы 16 и 18) и питание этой микросхемы +12 В (вывод 21) в норме, то IC201 подлежит замене. При нормальной амплитуде СЗИ (3,2 В) проверить исправность транзисторов Q431, Q432 и их цепей: C434, C433, C432, C431, R431, R432, R433.

При наличии короткозамкнутых витков в межкаскадном трансформаторе T431 возможен "заворот" изображения по горизонтали. Сам трансформатор чаще всего нагревается и подлежит замене.

Симметрия изображения по горизонтали нарушена. С правой или левой стороны отсутствует часть изображения

Если дефект не удается устранить подстроечным резистором WR411, регулирующим фазу строчной развертки, то неисправна цепь коррекции фазы запускающего импульса или транзистор Q432. Проверить исправность R413, R412, C411, WR411, R411, C412, R414.

Из строчного трансформатора ТДКС слышен "писк", транзистор Q432 сильно греется, может сработать защита в блоке питания

Возможные причины неисправности:
неисправность строчного трансформатора ТДКС T471 (короткозамкнутые витки);
неисправность транзисторного ключа Q432;
утечка в конденсаторах C435, C436;
неисправность в отклоняющей системе (ОС) L902 (короткозамкнутые витки);
пробой диода D441.

"Писк" из строчного трансформатора ТДКС свидетельствует о перегрузке в цепях строчной развертки (СР). В зависимости от степени перегрузки в блоке питания может сработать защита. Чтобы убедится, что неисправность находится в строчной развертке, ее надо отключить (сняв, например, +130 В с вывода 3 ТДКС), а нагрузку на БП (источник +130 В) заменить лампочкой накаливания 60 Вт, 220 В. Если после этого БП работает устойчиво, то неисправна строчная развертка. Вначале в ней проверяют исправность диода D441, после отключают ОС. Если после этого строчная развертка работает устойчиво, то у ОС L902 имеются короткозамкнутые витки и ее необходимо заменить.

Конденсаторы C435, C436 можно проверить только заменой, так как они работают при напряжении 1000 В, и определить утечку омметром невозможно.

Для проверки исправности транзисторного ключа Q432 его также надо заменить, так как из-за наличия в нем встроенного диода и резистора проверить его исправность омметром тяжело.

Если вышеперечисленные элементы исправны, то в последнюю очередь меняют строчный трансформатор ТДКС T471.

Литература

1. Купцов Е.В. Ремонтирую цветной телевизор сам//Радио.–1997.
2. Рязанов М. Радио.–2000. –№1.–С.13.
3. Родин А.В., Тюнин Н.А. Ремонт импортных телевизоров. Вып. 2. 1997.
4. Бунецкий В. Ремонт радиотелефонов //Радіоаматор. –2000. –№5.
5. Морозов И. Ремонт & Сервис.–1999.–№11;12.

Наша почта

*На радиорынке приобрел рабочую плату стереорадиоприемника на микросхеме CXA1238S, а из поломанной автомагнитолы выпаял плату цифровой шкалы на микросхемах LC 7265 и LB 3500, но не смог подключить ее к радиоприемнику. Привожу обе схемы (**рис.1,2**). И еще. При работе приемника слышен постоянный шум (независимо от того, настроен он на станцию или нет). Как избавиться от этого шума?*

***Сергей Б.**, г. Днепропетровск.*

Отвечает **А. Л. Кульский,** г. Киев

Для подключения цифровой шкалы на микросхемах LB 3500 и LC 7265 (при условии, что они исправны) прежде всего надо в схему приемника ввести развязывающий (согласующий) узел на полевом транзисторе типа КП303 (Д,В,Е) или КП307А, схема которого показана на **рис.3**.

Сопротивление резистора R* подбирают в пределах 200...680 Ом, чтобы Iст составлял 1...1,5 мА.

Микросхема CXA1238S фирмы SONY очень неплохая. Посмотрев справочный данные, я был озадачен, поскольку насчитал, по меньшей мере, 12 несуразиц и отступлений от фирменных рекомендаций, на которые пошли разработчики.

Прежде всего на вход питания (7) подано напряжение +5 В. Но фирма указывает +6 В. Недобор 1 В может привести к недобору в несколько вольт, которые подаются на вывод 21 (опорное напряжение, запитывающее варикапы).

Далее на вывод 13 подается усиленный сигнал ПЧ ЧМ, частота которого 10,7 МГц. В этом случает не совсем понятен выбор величины сопротивления R2. И абсолютно непонятен смысл цепи R9-ZQ2. Действительно, фирма эту цепь приводит, однако не указывает номинал R9. Между тем, если R9=100 кОм (вывод 26), то вся эта цепь бессмысленна! Она имеет значение только в том случае, если R9 ≤ 6,8 кОм.

Также полностью не соответствует фирменной рекомендации цепь фильтра схемы автоподстройки (выводы 1 и 29).

Непонятно, почему вход сигнала переключения диапазона (вывод 15) включен на землю через конденсатор C3.

Наконец, входная цепь. В ней применен обычный колебательный контур C1L1.Судя по принципиальной схеме, он определяет всю полосу частот, принимаемую приемником. Полоса эта, если исходить из параметров контура, примерно 10...12 МГц или чуть больше. Но поскольку какая-либо селекция во входной цепи отсутствует, помехоустойчивость приемника будет невысокой. А входные цепи микросхемы могут оказаться перегруженными из-за значительного уровня электромагнитных широкополосных помех, и единственный перестраиваемый контур УКВ ЧМ (выводы 20 и 21) ситуацию не "вытянет"!

Кстати, вывод 11 МС CXA1238S нужно обязательно соединить с корпусом.

Список "странностей" и недоработок этого УКВ приемника на этом не исчерпывается! Это, в сущности, пример того, как в погоне за минимальной продажной ценой, можно отказаться от значительных потенциальных возможностей прекрасной микросхемы.

Вот почему могу посоветовать следующее: попытаться самостоятельно доработать "навеску" приемника, обратив внимание на эти рекомендации. Попытайтесь, помимо прочего, соединить выводы 19 и 24 с землей, что должно привести к некоторому уменьшению шума (через керамические конденсаторы 0,1 мкФ).

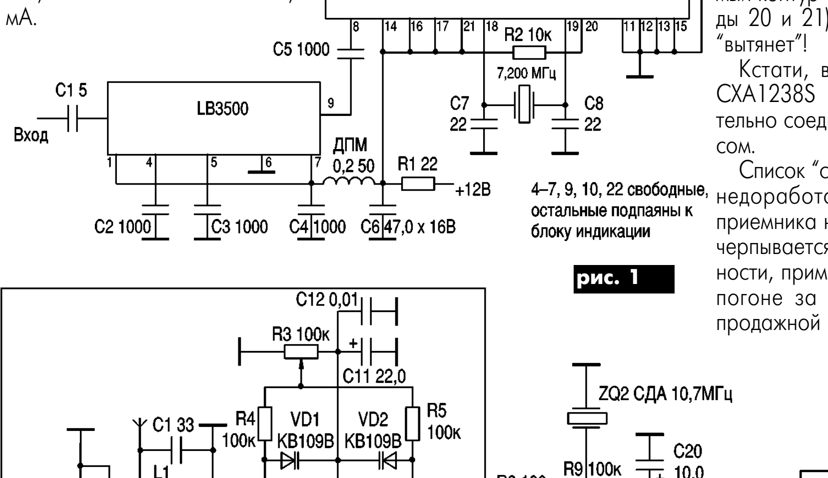


рис. 1

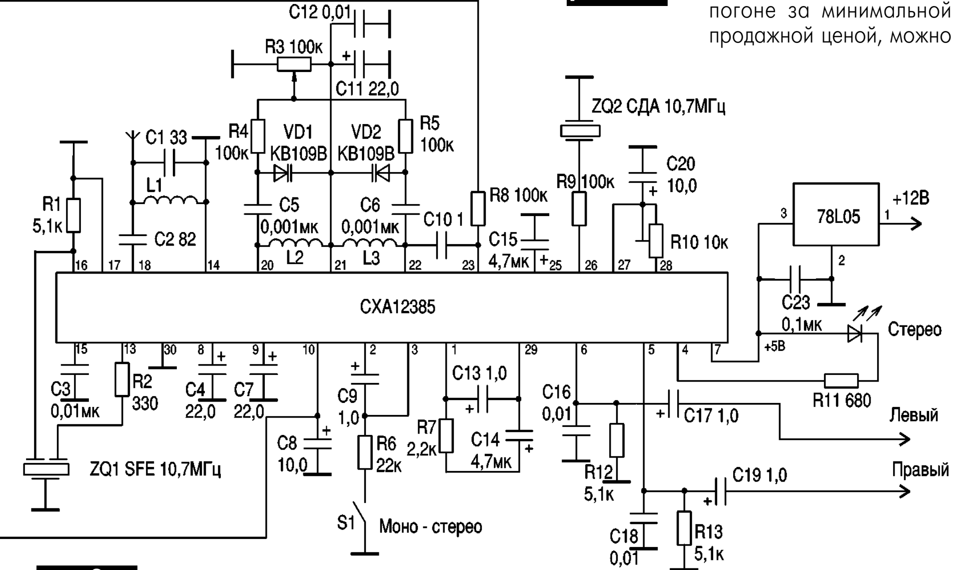


рис. 2

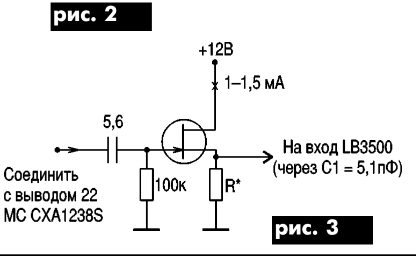


рис. 3

Материалы подготовил Н.Васильев

Есть проблема – ищем решение

Как известно, генератор испытательных сигналов (ГИС) "Телетест" стоит достаточно дорого (60$), в то же время цена игровых приставок "Dendy", которые получили широкое распространение, составляет менее 10$. Если же собрать ее из б/у запчастей, купленных на рынке, получится еще в 2–3 раза дешевле. **Предложение к читателям:** разработать картридж к игровой приставке "Dendy", который бы позволял последней выполнять функции ГИС. Заранее благодарен.

С уважением, **М. Г. Маслюк,** Львовская обл.

Мне 14 лет. Деньги, на которые я выписал журнал, – подарок на день рождения. Прочитал в РА1/01, что могу через редакцию установить дружеские контакты с радиолюбителями. Прошу прислать мне пару адресов радиолюбителей (желательно моего возраста), которые бы хотели переписываться со мной.

Василий Ваш, Закарпатская обл.

Уважаемый Василий! Мы не можем прислать Вам адреса без согласия тех, кого мы бы выбрали. Поэтому решили опубликовать Ваш адрес и предложить тем, кто хотел бы переписываться, написать прямо Вам.

Вот адрес: 90124, Ваш В., вул. Шевченка 17, с. Заріччя, Иршавський р-н, Закарпатська обл.

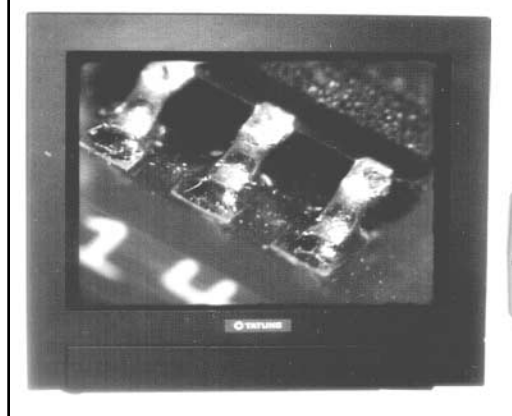
Радиолюбители, откликнитесь!

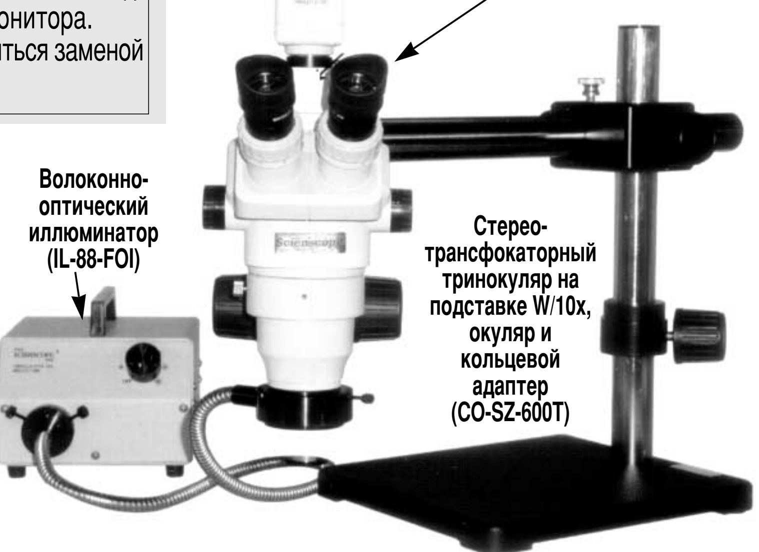
Требуется помощь

В РА2/01 было опубликовано обращение **Валерия** – инвалида 1 группы, которому очень нужен компьютер класса не ниже 286, 287. И вот мы получили письмо от **Г. В. Воличенко** из Харьковской обл., что у него есть материнская плата 286 компьютера, память к ней, карта контроллеров дисководов, и что он готов выслать все это. Мы сообщили ему адрес Валерия.

Григорий Викторович, благодарим, что Вы откликнулись на просьбу!

3 PA-2001




Цветная ПЗС-камера (CC-97-CD)
Адаптер ПЗС-камеры (SZ-CP-05)
Волоконно-оптический иллюминатор (IL-88-FOI)
Стерео-трансфокаторный тринокуляр на подставке W/10x, окуляр и кольцевой адаптер (CO-SZ-600T)

Регулируемые декады R, C, L фирмы BEHA



Приборы предназначены для использования в условиях испытательных лабораторий и регулировки различной радиоэлектронной аппаратуры. Декады представляют собой автономные устройства для ступенчатого регулирования параметров: активного сопротивления, индуктивности и емкости. Параметры декад регулируют с помощью роторного переключателя для декады индуктивности и позиционных переключателей для управления параметрами емкости и сопротивления.



Декада сопротивлений Resistance Decade 8910	
Диапазон	1 Ом... 999 999 кОм
Разрешение	1 Ом
Рассеиваемая мощность	1 Вт
Точность	±(1...10% + 0,9 Ом)
Максимальный ток (коммутируемый)	100 мА
Максимальный ток (некоммутируемый)	1 А
Максимальное напряжение	50 В (пост.), 75 В (перем.)
Габариты	150 x 80 x 50 мм



Декада индуктивностей Inductance Decade 8911	
Диапазон	1...4700 мкГн на шаг
Рассеиваемая мощность	1 Вт
Точность	1 ...33 мкГн ±10% 47...4700 мкГн ±5%
Максимальный ток	60 мА
Максимальное напряжение	50 В (пост.), 75 В (перем.)
Габариты	150 x 80 x 50 мм



Декада емкостей Capacitance Decade 8912	
Диапазон	100 пФ...9,9 мкФ
Разрешение	100 пФ
Точность	±2...10%
Максимальное напряжение	50 В (пост.), 75 В (перем.)
Габариты	150 x 80 x 50 мм

Тестер UNITEST TELARIS 0100 фирмы BEHA

Переносной тестер для испытания энергоустановок и энергосетей промышленных зданий и помещений

Технические характеристики

Жидкокристаллический дисплей	3 $^1/_2$ разряда
Диапазоны измерения параметров	
Напряжение / разрешение	0...440 В / 1 В AC/DC
Точность	(±3% + 3 единицы шкалы)
Измерение частоты / разрешение	10...99,9 Гц / 0,1 Гц
Измерение частоты (точность)	(±1% + 1 единицы шкалы)
Сопротивление цепи	0...19,99 / 20...199,9 / 200...1999 / 0,01 / 0,1 / 1 Ом
Сопротивление цепи (точность)	(±6% + 5 единицы шкалы)
Измерение низкого сопротивления	0...19,99 Ом
Измерение низкого сопротивления (точность)	(±3% + 5 единицы шкалы)
Сопротивление изоляции	0...19,99 / 20...199,9 МОм/ 0,01 / 0,1МОм
Сопротивление изоляции (точность)	(±5% + 5 единиц шкалы)
Испытательный ток	10, 30, 100, 300, 500 мА
Время испытания	0...500 мс / 1 мс
Время испытания (точность)	(±2% + 2 единицы шкалы)
Короткозамкнутые цепи	0...23 кА / 0,01 А...0,1 кА
Возможности памяти	500 результатов измерений
Степень загрязненности	2
Категория защиты	CAT III / 600 В
Автоматическое выключения питания	5 мин
Класс защиты	IP 50
Питание от батарей	6 x 1.5 В
Габаритные размеры	235 x 103 x 70 мм
Масса	670,42 г





Экономайзер принудительного холостого хода

(Окончание. Начало см. РА 4/2001)

А. В. Кравченко, г. Киев

Принцип работы ЭПХХ.

После включения замка зажигания автомобиля ЭПХХ сразу же через включенный ЭК, открывает в карбюраторе канал холостого хода для нормальной подачи топлива во впускной коллектор двигателя. Заведенный двигатель прогревается обычно на 1100 – 1300 об/мин КВ (более усовершенствованные ЭПХХ отслеживают температуру впускного коллектора).

В режиме разгона **(рис.4,а)** по мере достижения верхнего порога срабатывания (см.таблицу) ЭК отключается, канал холостого хода в карбюраторе перекрывается. Как только обороты КВ двигателя достигают нижнего порога срабатывания при принудительном торможении двигателем, ЭК включается, открывается канал ХХ и топливо через определенное время (порядка 1 – 3 с в зависимости от конструкции карбюратора) заполняет канал ХХ. Смешиваясь с воздухом, топливо поступает в двигатель **(рис.4,б)**. Разница порога срабатывания в 300-400 об/мин предотвращает автоколебания на частоте вращения КВ двигателя в режимах работы вблизи частоты переключения.

При переходе на нейтральную передачу с выключенной трансмиссией после движения со скоростью, соответствующей частотам вращения двигателя больше верхнего порога срабатывания, необходимо временное включение ЭК на 1-2 с **(рис.4,в)**. В этой ситуации происходит следующее. Двигатель начинает работать на холостом ходу. Рычаг карбюратора нажимает на кнопку микровыключателя, и его контакты размыкаются. ЭК карбюратора обесточивается, частота вращения КВ двигателя резко падает до 900 об/мин за 1 с, и канал ХХ не успевает заполнится топливной смесью за время снижения частоты от нижнего порога срабатывания до частоты минимально устойчивых оборотов ХХ (примерно 600-800 об/мин). Двигатель заглох бы, если бы не временное включение, устраняющее этот недостаток.

К сожалению, существует четвертый режим - режим размыкания трансмиссии от двигателя на ХХ **(рис.4,г)**. При этом ни устройство временной задержки (УВЗ), ни ЭПХХ не включают ЭК, и канал ХХ не успевает заполнится топливом. Для устранения этого необходимо вводить датчик нагрузки на двигатель или включать ЭК через 1 с в режиме ЭПХХ при замкнутой трансмиссии. Но при этом могут возникнуть очень заметные подрагивания двигателя, поэтому автор предложил в качестве УВЗ использовать ждущий мультивибратор с частотой следования импульсов 10 Гц. При разомкнутой трансмиссии такое решение также хорошо срабатывает.

ЭПХХ имеет 6 выводов **(рис.5)**, где 1 – вывод от прерывателя (коммутатора) на катушке зажигания; 2, 3 – земля; 4 – питание +12 В (как правило подключается к катушке зажигания – вывод +Б); 5 – вывод от микровыключателя на карбюраторе; 6 – вывод питания электроклапана. От правильности включения этих выводов зависит дальнейшая работа ЭПХХ, поэтому он рассчитан на автоэлектрика, который может случайно перепутать провода, но при этом ЭПХХ не должен выйти из строя.

Импульсы с прерывателя катушки зажигания поступают на вывод 1 ЭПХХ и делитель напряжения R1, R2. Импульсы могут достигать амплитуды 120 – 750 В **(рис.6,а)** и через С1 поступают на VD1, R3, VD2, VT1. Цепочка VD1, R3, VD2 подавляет амплитуду импульса до 0,7 В и защищает база-эмиттерный переход VT1 от обратных токов. Конденсатор С1 не дает постоянной составляющей попасть в базовую цепь VT1. Инвертированные импульсы с коллектора VT1 **(рис.6,б)** попадают на вход таймера DD1, который выполняет функции формирователя импульсов с постоянной длительностью **(рис.6,в)**. Длительность выходных импульсов DD1 очень мала (порядка 0,05 мс), но этого достаточно, чтобы открылся VT2 и С7 разрядился через VT2. После быстрого разряда С7 заряжается по цепи: источник +8 В, R10, R9, С7, земля. При этом напряжение имеет пилообразную форму **(рис.6,г)**. Пилообразное напряжение через VD5 попадает на вход операционного усилителя DA1. На основе DA1 собран компаратор напряжения, выделяющий широтно-импульсное напряжение благодаря сравнению пилообразного напряжения с опорным **(рис.6,д)**.

Опорное напряжение на входе DA1 формируется делителем напряжения питания +8 В R12, R13. Широтно-импульсное напряжения с выхода DA1 через VD11 поступает на С9, выполняющий роль интегратора. Поэтому ШИМ преобразуется в постоянное напряжение, имеющее разную амплитуду в зависимости от входной частоты **(рис.6,е)**. DD3 работает как триггер Шмидта, он имеет два порога срабатывания. Уровень 2/3 Uп – на выходе единица и уровень 1/3 Uп и ниже – на выходе нуль. Резисторы R8, R9 являются делителем напряжения интегратора С9. Как только триггер перешел в единичное состояние (верхний порог срабатывания) (см.таблицу), вывод 7 DD3 закорачивается на землю через R16, VD12, включенные параллельно R13. Порог компарации DA1 уменьшается - $U_{оп2}$ на **рис.6,г**. В результате длительность импульсов, поступающих на интегратор С9, увеличивается, напряжение на нем поднимается, и триггер Шмидта DD3 на 3 выводе переходит в нулевой уровень при гораздо меньшей частоте (нижний порог срабатывания), (см.таблицу). Такая обратная связь позволяет установить разницу по частоте вращения КВ между верхним и нижним порогами срабатывания. Выполняется условие 4, предъявляемое к ЭПХХ.

В момент включения замка зажигания и подачи напряжения питания на ЭПХХ необходимо обязательно открыть электромагнитный клапан системы холостого хода. Таймер временного включения (5-10 с) собран на VT5, С13, R20, R21, VD17. Конденсатор С13, заряжаясь через R20, в начальный момент шунтирует база-эмиттерный переход VT5. VT5 закрывается, и через VD17 единичный уровень подается на выходной каскад VT3 - VT4, выполняющий функцию мощного эмиттерного повторителя. Поэтому электроклапан открывается током, протекающим через VT4. Для демпфирования обратных токов, протекающих при выключении электроклапана, необходим VD9. Светодиод VD16 сигнализирует об открытии электроклапана.

Как ранее говорилось, в устройстве на DD2 собран мультивибратор, вырабатывающий импульсы частотой 7 – 10 Гц. На холостом ходу, когда дроссельная заслонка закрыта, контакт микровыключателя S1 размыкается и мультиви-

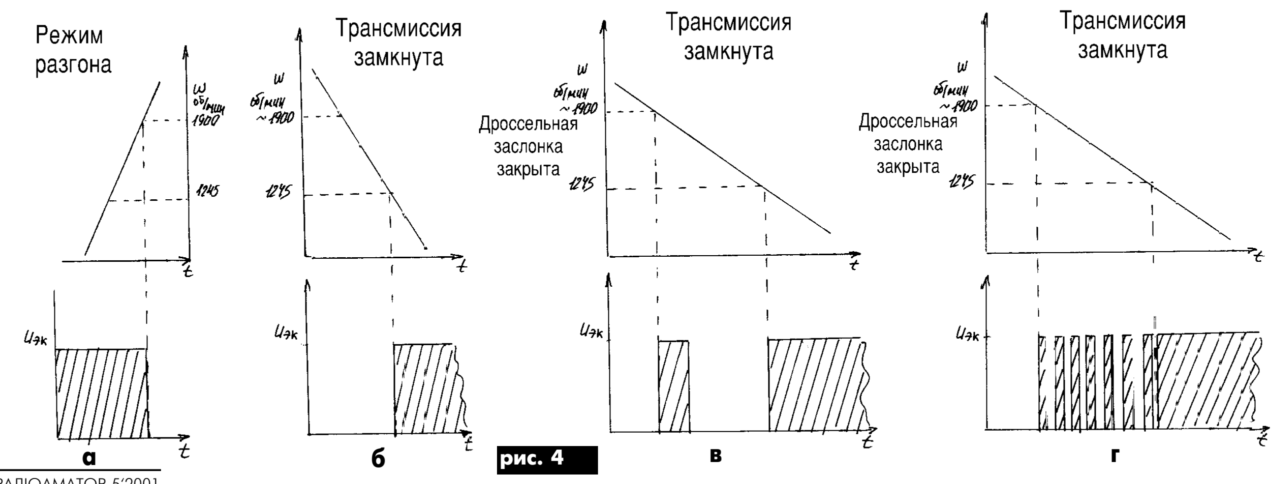


рис. 4



рис. 5

VD1–VD4, VD5–VD8, VD11,VD12 КД510
DD1 - DD3 КР1006ВИ1

рис. 6

братор DD2 вырабатывает импульсы, проходящие через VD3 на выходной каскад. Электроклапан ХХ открывается импульсами, и в канал холостого хода топливо поступает порциями. Это предотвращает ускоренный спад оборотов двигателя.

Для стабильной работы схемы необходимо питание бортовым напряжением, имеющим значительные скачки. Эту функцию выполняет стабилизатор, собранный на VT6, VD14, R25, C10, C12.

Детали. Все резисторы типа МЛТ, а R10, R16 типа СП-1б, СП5-2.

Конденсаторы. C4, C9, C10, C12 - типа К50-22 (или импортные PANASONIC 90^0), остальные – керамические.

Диоды. КД510, КД521 (можно Д9) или другие небольших размеров. Светодиод VD16 - любой красного свечения.

Транзисторы. VT1, VT3 - КТ315Г, VT4 - КТ837, VT6 - КТ815Б, КТ817.

Настройка. Включить питание и проверить тестером наличие +9 В на эмиттере VT6. Подать с генератора низкой частоты на C1 импульсы частотой 63 Гц. С помощью R5 на 3 выводе DD1 установить импульсы длительностью 0,95 мс **(рис.6,в)**. На низкочастотном осциллографе наблюдаем на 6 выводе DA1 последовательность импульсов (рис.6,д). При этом, настраивая R10, добиваемся идентичного уровня на 3-м выводе DD3.

Операцию по настройке желательно проводить с низкочастотным частотомером, при этом заданную частоту 63 Гц доводить, начиная с 10 Гц при включенном ЭПХХ. Уменьшаем плавно частоту импульсов до 41 Гц (не выключая ЭПХХ). Регулируя R16, добиваемся нулевого уровня на 3-м выводе DD3. Если этот уровень появился при частоте большей, чем 41 Гц, то необходимо увеличить емкость конденсатора C7, если на частоте меньшей 41 Гц – уменьшить C7, повторяя каждый раз операцию по настройке сначала. Мультивибратор на DD2 настраиваем на частоту 7 – 10 Гц с помощью R8 при разомкнутой S1. Таймер временного включения, состоящий из R20, R21, C13, VT5, VD17, настраиваем отдельно от ЭПХХ в последнюю очередь (VD17 не впаян в схему). При этом, включая питание ЭПХХ и изменяя R20, на коллекторе VT5 получаем единичный импульс длительностью 5 с.

Литература
1. Банников В. Замена блоков управления экономайзером//Радио.-1989.–№8.



Интеллигентная пасека или пасека интеллигента

Ю.П.Саража, г.Миргород, Полтавская обл.

(Продолжение. Начало см. в РА 2/2001)

Силовой кабель, который укладывают по земле, имеет электроразборные колонки с одним или двумя соединителями-отводами брызгозащищенного типа для ввода питания исполнительных устройств в контролируемые объемы (ульи). Колонки представляют собой герметичные распределительные коробки, устанавливаемые вблизи ульев на штырях, втыкаемых в землю **(рис.4)**. Штырь имеет резьбу на одном конце для крепления конических крышек, острие на другом для облегчения установки в плотный грунт и шайбу-упор с фиксатором для установки колонок по высоте (30 - 50 см). Верхняя крышка-колпак выполняется в виде глухой гайки с юбкой. Снаружи она имеет вид срезанного конуса для забивки штыря колонки в плотный грунт молотком и должна накручиваться на резьбовой конец стержня до упора. Всю электрическую часть (распределитель) монтируют на основании, выполненном тоже в виде срезанного конуса. Герметичные муфты ввода и вывода силового кабеля и один (а лучше два) соединителя Х3Т (приборная часть ШР16П2Г5 или подобные) размещают на фрезерованных площадках по образующей основание конуса равномерно по окружности (ввод и вывод и соединители - диаметрально противоположно).

Оси муфт и соединителей имеют угол наклона 30 - 40° относительно оси штыря, втыкаемого отвесно в грунт. Это обеспечит плавную укладку кабелей на грунт без крутых перегибов их на вводах и позволит красиво собрать излишки кабеля вокруг штыря колонки. После сборки коробку колонки сжимают гайкой под основанием, что обеспечивает некоторую хитрость и скрытность доступа в колонки и легкость обслуживания коробки со специальным ключом для верхнего конуса.

Колонки можно выполнить из стали и бронзы с хромированными поверхностями. При транспортировке и хранении силовой кабель с колонками упаковывают в специальную сумку (или мешок) с ручками. Их легко может переносить один человек. Секцию блока питания тоже конструктивно можно выполнить в виде небольшого ящика с ручкой; аккумуляторы обычно имеют ручки для переноски. Все это обеспечивает быстрое развертывание системы. Нагреватели желательно выполнить плоскими, например, поместив нихромовый провод между двумя пластинами из стекла или керамики. Плоская конструкция позволит устанавливать и обслуживать (вынимать) нагреватели через лоток в улье без перестановки рамок и разрушения клуба при зимовке (крайне нежелательная процедура). Нагреватель имеет смысл выполнить в блоке с ключом коммутации, управляемым с программируемого датчика, так как температура нагревателя не должна превышать 60°С в связи с наличием в улье легкоплавких материалов (воск пчелиный плавится при 61 - 64°С), а оптимальная температура в улье должна быть около 18°С. Мощность нагревателя традиционно небольшая 25 Вт, т.е. ток ~ 1 А при $U_{пит}$ = 24 В. Тепловое сопротивление ограждающих конструкций улья может быть очень высоким за счет применения высокоэффективных современных утеплителей (например, пенопласта, синтепона и пр.), а тепловая инерция ульев небольшая (максимум несколько часов, в отличие от капитальных сооружений типа человеческого жилья, где стены накапливают тепло (мебель и все прочее) и медленно отдают при отключении отопления, а тепловая инерция измеряется сутками, т.е. выравнивание температуры внутреннего воздуха с наружным происходит с некоторой задержкой). Функция отопления в том и заключается, чтобы компенсировать потери тепла через ограждающие конструкции и другие потери и сгладить пики снижения температуры, вызванные внешними условиями. Наиболее комфортные условия можно получить при термостатировании окружающего воздуха, что подразумевает применение охладителей для компенсации пиков повышения температуры, что в наших климатических условиях не так актуально. Поэтому, создавая более комфортные условия для пчел, ограничимся пока отоплением.

Конструкция нагревателя, выполненная с учетом вышесказанного для одного улья показана на **рис. 5**. Для того чтобы этот узел применять и в современных конструкциях ульев, размер блока нагревателя и

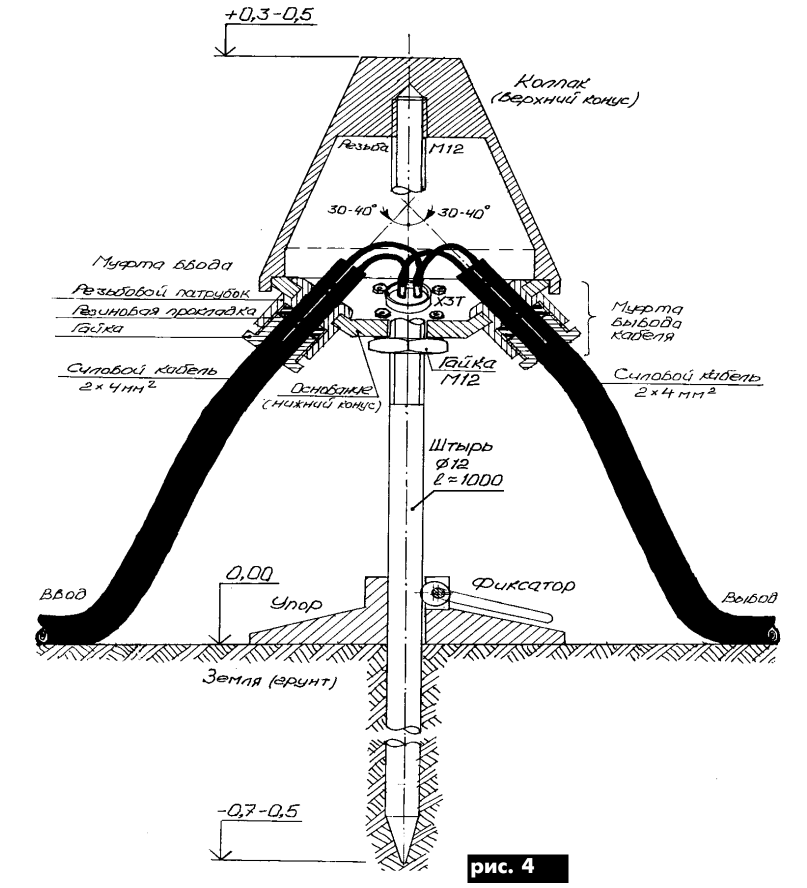


рис. 4

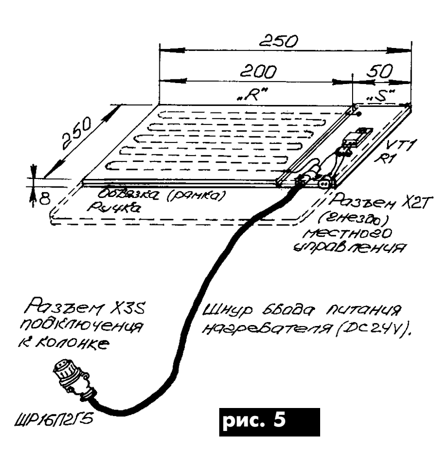


рис. 5

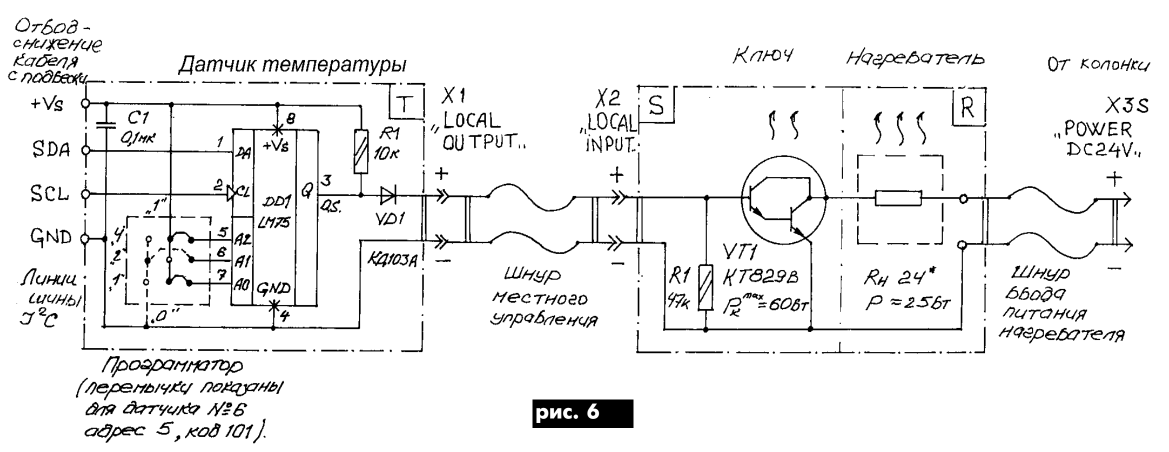


рис. 6

ключа коммутации должен быть не более 250 x 250 x 8 мм (толщина). Ключ коммутации представляет собой простейший транзисторный ключ на мощном составном транзисторе, установленном на охлаждающей пластине (250 x 50 мм), которая помещена в общую рамку-объездку вместе с нагревателем. При этом радиатор с транзистором является элементом нагревателя, что повышает КПД нагревателя и помогает решить еще одну проблему, связанную с тем, что ток управления ключом с датчика составляет всего несколько десятых миллиампера (**рис. 6**) и подается на гнездо "вход местного управления" посредством двухпроводного шнура местного управления. Даже составной транзистор КТ829, имеющий максимум ($h_{21э}$) $\beta \approx 4000$ в диапазоне токов коммутации (≈ 1 А), будет на грани насыщения, но он способен рассеять на коллекторе мощность до 60 Вт при мощности нагревателя 25 Вт, так что нагреватель его не перегреет, а VT1 способен заменить Rн, оставив ему функцию токоограничительного резистора. Реально тепловыделение будет распределяться между VT1 и Rн. В общем, получается предельно простой коммутатор. Сопротивление нагревателя Rн дано ориентировочно, а практически следует проверить и уточнить его значение путем включения нагревателя прямо к источнику, перемкнув ключ при температуре воздуха 18°С, но он не должен разогреться выше температуры 60°С.

Подвод энергии для нагревателя осуществляется посредством шнура ввода "DC24V", армированного фишкой для подключения к колонке. Закрепить шнур ввода питания и гнездо X2T местного управления, для удобства установки и извлечения блока через леток, можно на краю охлаждающей пластины транзистора (с торца). Рамка обвязки может быть снабжена ручкой для переноски и установки.

Теперь рассмотрим схему секции (**рис.7**) и уточним дальнейший маршрут, чтобы вернуться в помещение аппаратной к компьютеру и заняться интеллигентной работой. Мы вплотную подошли к программируемому датчику температуры и можем немного отдохнуть, почитав журнал РА "Конструктор" 2/2000 стр.14 - 19. Как видите, датчик LM75 (рис.6) прекрасно подходит для систем дистанционного контроля и регулирования температуры. Каждые восемь датчиков можно подключить параллельно на 4-проводную линию ((I^2C + Vs^+), запрограммировав каждый датчик индивидуально и задав адрес каждой LM75 при изготовлении каждого датчика по входам A0, A1, A2 - восемь комбинаций. На рис.6 показана принципиальная схема датчика на LM75, где добавлены всего три дополнительных элемента: блокировочный конденсатор по питанию C1, нагрузочный резистор R1 и защитный диод VD1. Резистор R1 задает выходной ток для ключа нагревателя (местное управление), сопротивление которого желательно уменьшить для увеличения выходного тока, но данных по нагрузочной способности выхода OS (да и SDA) нет, поэтому R1 выбираем по примерам включения из РК 2/2000 стр.16, 17 рис.5 - 7. Но мне кажется, что значительное увеличение стекающего тока по OS (вывод 3) может привести к перегреву датчика и дополнительной погрешности при измерении температуры.

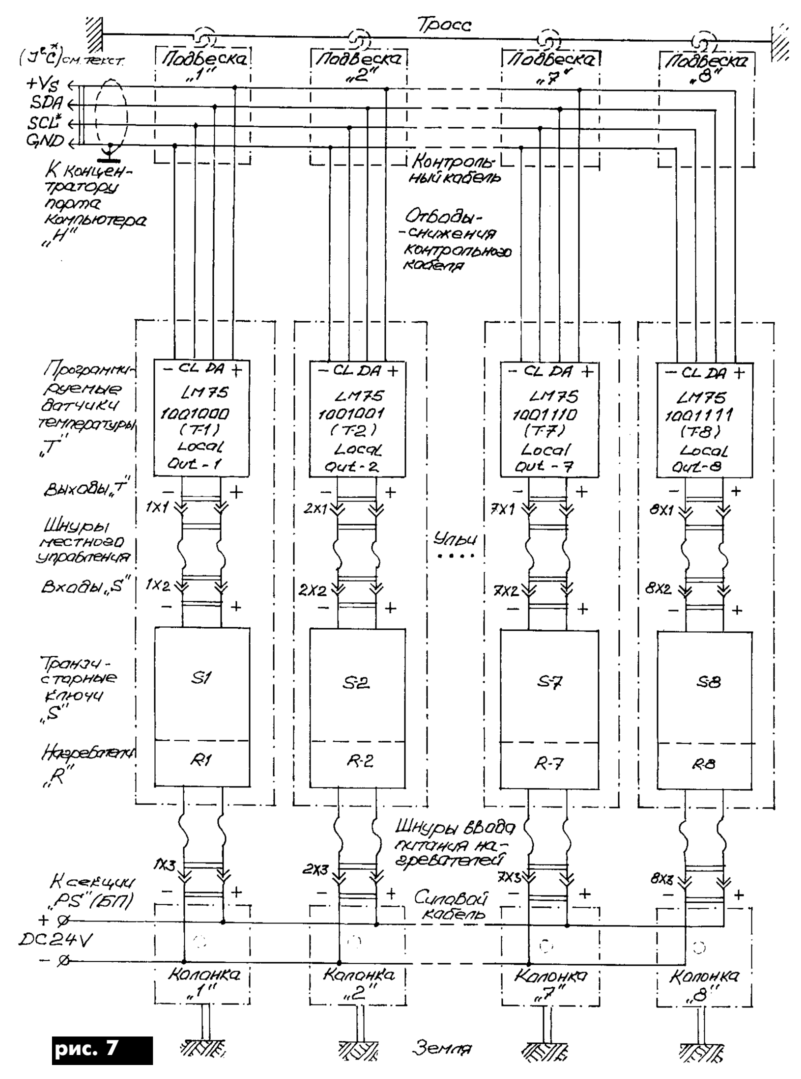


рис. 7

(Продолжение следует)



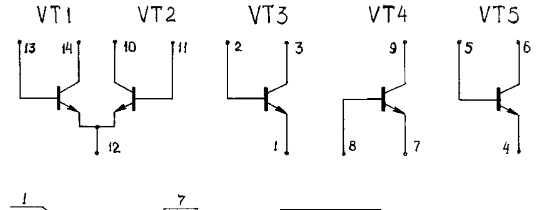
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПЕРЕНОСНОЙ СТЕНД РАДИОЛЮБИТЕЛЯ

А. Л. Кульский, г. Киев

(Продолжение. Начало см. РА 3-4/2001)

В основе конструкции приведенного ранее "Стабилизированного источника питания (+12, -12, +7,5 В)", как это и следует из принципиальной электрической схемы, лежат микросборки 198НТ1А(Б) и 198НТ5А(Б). В технической документации они именуются иногда как "микросхемы", а также "матрица транзисторов n-p-n типа", когда речь идет о 198НТ1(2,3). Если же вопрос касается микросборки 198НТ5(6,7), то соответственно - "матрица транзисторов p-n-p типа".

Как будет показано ниже, микросборки 198НТ1(А,Б) и 198НТ5(6,7) содержат по пять интегральных транзисторов (каждая). Но экономия места на плате - далеко не главное преимущество, которое обеспечивают эти микросхемы. Проанализируем преимущества их применения на примере 198НТ1(А,Б), принципиальная электрическая схема которой представлена на **рис.4**.



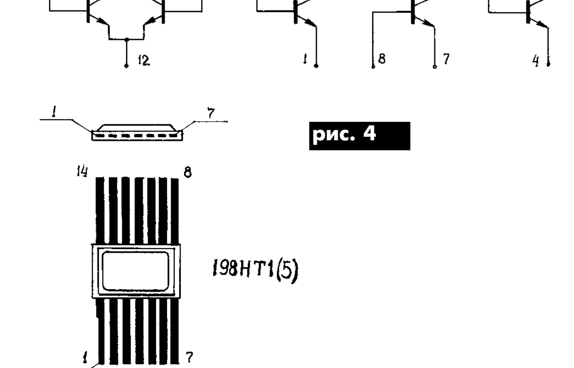


рис. 4

рис. 5

Согласно этой схеме, в особом положении (относительно остальных транзисторов) находятся VT1 и VT2, поскольку их эмиттеры соединены вместе, причем это соединение осуществлено внутри корпуса (вывод 12). Все остальные транзисторы микросборки, а именно VT3, VT4 и VT5 - электрически независимы друг от друга.

Подобная конфигурация имеет далеко не случайный характер. Транзисторы VT1 и VT2 не только образуют "дифференциальную пару", но и именно так именуются в технической документации. Следует также заметить, что все транзисторы микросборки обладают превосходными параметрами. Например, статический коэффициент передачи тока, как правило, равен 120-180 при эмиттерном токе 0,2-0,5 мА. Обратный ток коллектора (при Uкб=6 В) не превышает 0,05 мкА, что позволяет транзисторам микросборки устойчиво и надежно работать в режиме микротоков.

При этом напряжение насыщения коллектор - эмиттер, как правило, не хуже 0,2-0,3 В. Похожие параметры имеют, например, дискретные транзисторы КТ3102 и КТ342А. И в конструкции СН можно было бы применять и их, если бы не повышенные требования к дифференциальной паре, преимущества которой тем выше, чем меньше разброс напряжения между базой и эмиттером транзисторов, собранных в пару.

Практика показывает, что взятые из достаточно крупной выборки произвольно транзисторы КТ3102 или КТ342 характеризуются dUбэ (при одинаковых токах эмиттеров), равной 12-20 мВ. Подобрав пару более тщательно, можно снизить это значение до 8-10 мВ.

Но такой подход лишен практического смысла, поскольку в процессе эксплуатации с учетом неравномерности теплового режима, определяемого особенностями обтекания этих транзисторов воздушными потоками, а также их (транзисторов) различной близости к компонентам с повышенным тепловыделением, dUбэ все равно будет возрастать по отношению к первоначальной величине.

Совсем иная картина будет в случае применения микросборки. Здесь VT1 и VT2 находятся на одном чипе, в непосредственной близости. Их взаимное расположение фиксировано и не может быть изменено никоим образом. Кроме того, металлический корпус обеспечивает строгую равномерность теплового режима. Помимо прочего, процессы старения у VT1 и VT2 также проте-

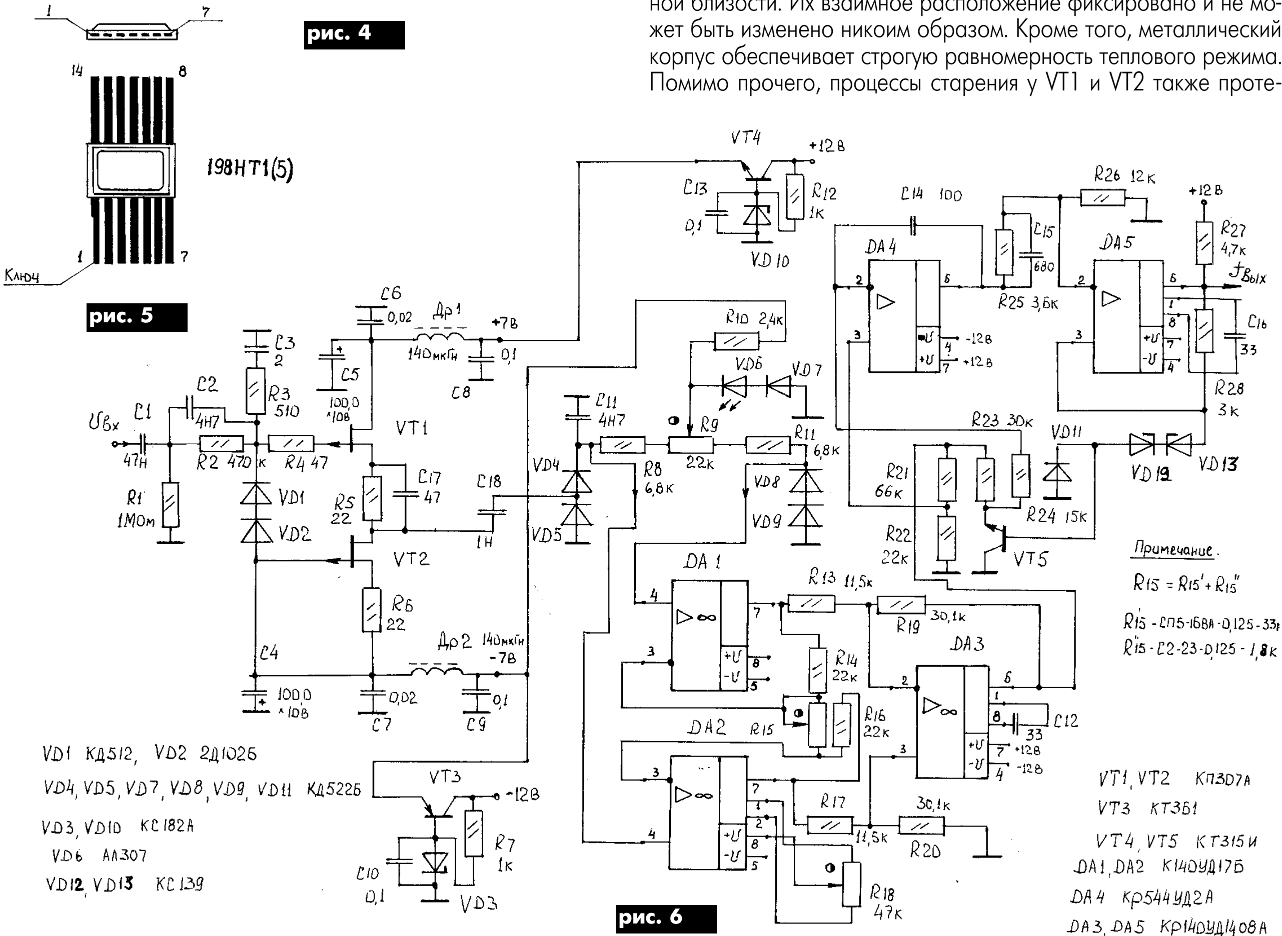


рис. 6

кают синхронно, что не характерно для дискретных транзисторов.

Наконец, разброс dUбэ для микросборок строго гостирован и составляет для 198НТ1А не более 3 мВ, а для 198НТ1Б - не более 10 мВ. Практика показывает, однако, что эти величины в действительности существенно меньше и не превосходят 1,5-2 мВ и 5-7 мВ соответственно, что практически недостижимо в случае применения дискретных транзисторов.

Все вышесказанное полностью справедливо и в отношении микросборок 198НТ5А(Б). У них полностью совпадают и цоколевки. Заметим, что эти микросборки выпускают как в металлокерамических корпусах, так и в пластмассовых типа DIP-14. В последнем случае они имеют обозначения КР198НТ1 и КР198НТ5. По совокупности параметров они существенно уступают микросборкам 198НТ1 (К198НТ1) и 198НТ5 (К198НТ5).

На **рис.5** показаны внешний вид и схема расположения выводов микросборок 198НТ1, 198НТ5, К198НТ1 и К198НТ5. Вообще, подобные микросборки предназначены для построения схем в электроизмерительной технике, автоматике, аппаратуре спецназначения, усилителях низкой и высокой частоты, дифференциальных усилителях и УПТ, генераторах колебаний импульсной и синусоидальной формы и др.

Следует заметить, что такой привычный и необходимый элемент, как плавкий предохранитель также имеет свои особенности.

Плавкие предохранители бывают двух основных видов - в белых керамических корпусах (быстродействующие) и в стеклянных прозрачных (тугоплавкие). Первые на порядок быстрее, чем вторые. Тем самым, казалось бы, обеспечивается надежная защита нагрузки.

Но в результате при включении совершенно исправной аппаратуры быстродействующие предохранители перегорают практически сразу из-за кратковременных переходных процессов.

Вот почему рекомендуется применять стеклянные предохранители на соответствующий ток срабатывания.

Высокочастотный цифровой милливольтметр

Поскольку все узлы стенда должны иметь цифровую индикацию текущих измеряемых величин, оснащать каждый из них собственным цифровым блоком представляется нерациональным. Поэтому принято решение сократить число цифровых модулей до двух.

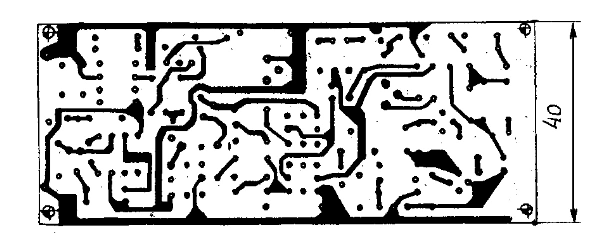
Один из них четырехразрядный, другой пятиразрядный. Для цифрового вольтметра вполне достаточно четырех разрядов. В этом случае и схемотехнически и конструктивно ВЧ милливольтметр состоит из двух отдельных узлов. Первый из них - собственно милливольтметр, второй - четырехразрядный счетчик, содержащий также тактовый генератор, схемы формирования служебных интервалов и входную схему согласования уровней.

Принципиальная электрическая схема ВЧ милливольтметра, включающая в себя как чисто аналоговые узлы, так и АЦП (аналого-цифровой преобразователь), представлена на **рис.6**.

Его входной узел, в основу которого положен сложный двухтактный истоковый повторитель, реализованный на высокочастотных полевых транзисторах VT1 и VT2, характеризуется высоким входным импедансом в полосе частот от сотен килогерц до 90 МГц. Для линеаризации коэффициента передачи, равного в этой полосе частот единице, использована цепь R1, C2, R2, C3, R3, R4. Узел запитывается от двухполярного стабилизированного источника ±7,5 В, фильтрация которого (по высокой частоте) осуществляется П-образными фильтрами C5, C6, Др1, C8 и C4, C7, Др2, C9.

С выхода истокового повторителя, через конденсатор C18, высокочастотный сигнал подается на вход высоколинейного балансного детектора, фиксирующего уровень несущей входного сигнала. Детектор собран на диодах VD4, VD5 и VD8, VD9. Начальное смещение на оба плеча детектора, составляющее 2,8 В, формируется цепью R10, VD6 и VD7.

Подстроечный резистор R9 дает возможность точно сбалансировать выходные напряжения правого и левого плеч детектора в отсутствие входного сигнала. Для этого C1 соединяют с землей шиной. В этом случае измерительный и опорный сигналы равны между собой!



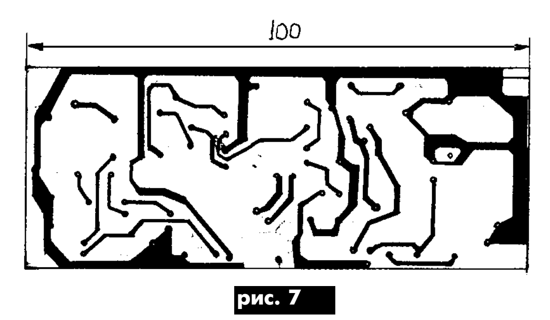


рис. 7

С выхода линейного детектора как измерительный, так и опорный сигналы постоянного тока, которые в случае наличия входного ВЧ сигнала становятся неравными, подаются на входы инструментального прецизионного усилителя, который собран по известной схеме на операционных усилителях (ОУ) DA1, DA2 и DA3. Входной дифференциальный сигнал, действующий между входами этого инструментального усилителя, усиливается и преобразуется в выходной однополярный (вывод 6 микросхемы DA3).

Затем этот выходной сигнал, представляющий собой некоторый положительный потенциал, поступает на вход АЦП, выполненный на основе преобразователя напряжение - частота. Коэффициент преобразования является функцией, зависящей от номинала конденсатора C14, а также от динамических параметров ОУ DA4 и DA5.

Для того чтобы линейность преобразования оставалась не хуже 0,1% во всем диапазоне преобразования, максимальная частота АЦП (при максимальном уровне постоянного входного напряжения не более 6 В) не должна превышать 9999 Гц. Поэтому масштаб усиления можно плавно регулировать резистором R15, входящим в состав инструментального усилителя. Независимая балансировка "на нуль" инструментального усилителя осуществляется подстроечным резистором R18.

Печатная плата ВЧ милливольтметра приведена на **рис.7**.

(Продолжение следует)



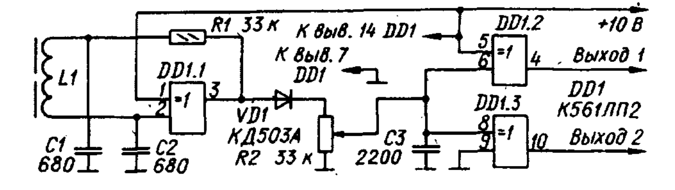
Индуктивный переключатель

В. Е. Тушнов, г. Луганск

Переключатель (см.рисунок) формирует управляющие сигналы для исполнительных механизмов при приближении металлического предмета к датчику – чувствительной катушке. Устройство можно использовать в автоматике, робототехнике, охранной сигнализации.

Описанное устройство пригодно для подсчета числа деталей (или монет), а также определения материала, из которого они изготовлены. Так, например, оно легко различает материал монет (медь или серебро). По параметрам этот переключатель аналогичен промышленным БТП-101, ВПБ-18 и другим, но значительно проще и экономичнее. Кроме того, он с успехом заменяет специализированную микросхему CS209 (датчик расстояния до объекта), которой часто комплектуют различное импортное оборудование.

Принцип работы переключателя основан на воздействии металлического предмета на катушку, входящую в LC-контур генератора. Она помещена в половину броневого ферритового магнитопровода, на открытом торце которого магнитные силовые линии замыкаются через воздух. Режим генератора выбран так, что приближение к торцу металлического предмета вызывает срыв генерации. Элемент DD1.1, катушка L1 и конденсаторы C1, C2 образуют высокочастотный генератор. На диоде VD1, резисторе R2 и конденсаторе C3 выполнен выпрямитель, а на элементах DD1.2 и DD1.3 – пороговые элементы, причем первый из них инвертирующий.



В исходном состоянии генератор вырабатывает высокочастотные колебания. При этом на конденсаторе C3 и, значит, на нижнем по схеме входе элемента DD1.2 и на верхнем элементе DD1.3 действует положительное напряжение большее, чем пороговое $U_{пор}$ и равное 0,5 $U_{пит}$. Следовательно, на выходе 1 устройства присутствует низкий уровень, а на выходе 2 – высокий. При срыве генерации напряжение на конденсаторе C3 уменьшается до уровня ниже порогового, в результате чего логический уровень напряжения на выходах меняется на противоположный, т.е. происходит переключение устройства.

Нагрузку включают в выходную цепь транзисторного усилителя тока (он на схеме не показан), который выбирают исходя из требуемых тока и напряжения. Не исключена и оптронная связь с нагрузкой. Конечно, наличие двух противофазных выходов не всегда обязательно, и можно включить три элемента микросхемы параллельно для увеличения выходного тока. С другой стороны, для построения переключателя достаточно двух логических элементов, поэтому на одной микросхеме можно выполнить два переключателя.

В устройстве вместо К561ЛП2 можно использовать микросхему К564ЛП2 или другие логические с соответствующей коррекцией схемы и номиналов. Катушка L1– бескаркасная, содержит 100 витков провода ПЭЛШО 0,1. Ее помещают в ферритовую чашку магнитопровода Б14. Следует отметить, что число витков, провод, типоразмер магнитопровода, емкость конденсаторов не критичны и могут быть изменены в большую или меньшую сторону. Вместо диода КД503А подойдет любой кремниевый высокочастотный или импульсный. Резистор R2 предназначен для установки чувствительности переключателя. Можно регулировать ее и резистором, включенным параллельно катушке L1.

Порог чувствительности переключателя с указанным магнитопроводом соответствует 1,6 мм для парамагнетиков (сталь) и вдвое меньше для диамагнетика. От размеров предмета, если он крупнее катушки, чувствительность почти не зависит. Для повышения надежности его срабатывания вслед за выпрямителем следует ввести триггер Шмитта, собранный на свободном элементе микросхемы. Переключатель удобно применить в электронном тахометре и системе электронного зажигания в автомобиле взамен магнитоуправляемой микросхемы серии К1116. В этих случаях для катушки L1 необходимо использовать магнитопровод П-образной формы.

Схема питания люминесцентной лампы

С. Н. Раздобудько, г. Переяслав-Хмельницкий, Киевская обл.

Предлагаю Вашему вниманию несложную, а главное, нетрудную в подборе элементов схему питания люминесцентной лампы (можно и с перегоревшими нитями накала), работающей от аккумуляторной батареи 12 В в качестве источника аварийного освещения.

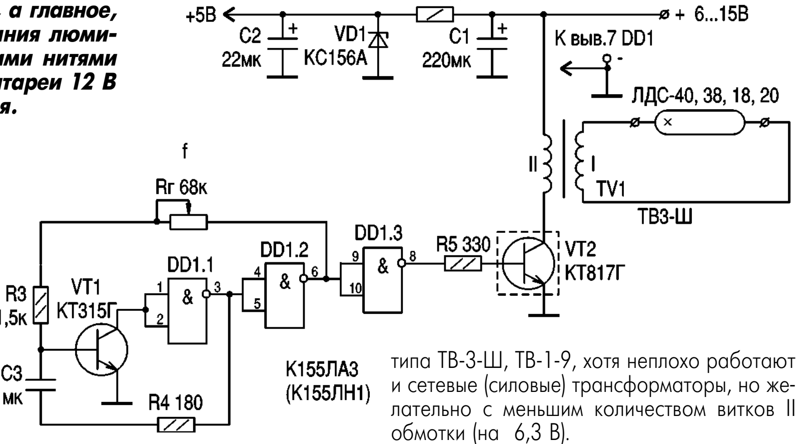
Ток потребления при использовании 40-ваттной лампы составляет 280 – 350 мА от источника 12 В **(см. рисунок)**.

Настройка заключается в подгонке частоты генератора переменным резистором Rг до получения максимальной яркости свечения лампы (пропадает "писк" трансформатора при f > 20 кГц).

Детали:

ИМС – К155 ЛА3, ЛА4, ЛН1; VT1 – КТ315, КТ306, КТ3102, КТ312; VT2 – КТ817, КТ815, КТ819, КТ805; VD1 – КС147, КС156, КС162.

Трансформатор – выходной звука от старых ламповых телевизоров, включенный "наоборот", типа ТВ-3-Ш, ТВ-1-9, хотя неплохо работают и сетевые (силовые) трансформаторы, но желательно с меньшим количеством витков II обмотки (на 6,3 В).



РАДИОМИКРОФОН - СТЕТОСКОП

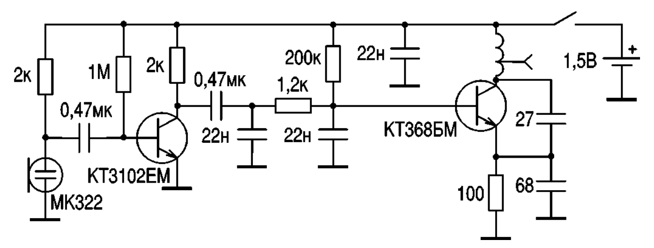
Ю. А. Штань, В. Ю. Штань, г. Бердянск, Запорожская обл.

В 70-е годы прошедшего столетия один из авторов этой статьи, являясь студентом Харьковского мединститута, мог без особых затруднений для своего скромного бюджета приобрести хороший стетофонендоскоп польского производства.

В настоящее время стоимость не очень хорошего стетоскопа превышает месячную зарплату врача, поэтому возникла идея создать электронный стетоскоп, используя высокочувствительный радиомикрофон с малым радиусом действия и дешевый УКВ приемник.

Тоны сердца представляют собой колебания инфразвуковой (выше 10 Гц) и звуковой (до 200 Гц) частот, передающиеся по тканям тела на кожу. Кроме того, шумы, возникающие при различных нарушениях работы сердца, имеют частоту до 800 Гц, поэтому в схему радиомикрофона введен ФНЧ с частотой среза около 1000 Гц.

Детали и конструкция. Радиомикрофон (**см.рисунок**) размещен в пластмассовом корпусе от карманного фонарика китайского производства. Микрофон электретный, миниатюрный фирмы "Panasonic" (с китайскими микрофонами результаты хуже). Его размещают на месте электролампочки, примерно в фокусе рефлектора. Прозрачную



пластмассу, закрывающую рефлектор, удаляют или просверливают в ней несколько отверстий диаметром 3-4 мм.

Антенна - внутри корпуса кусок провода длиной 4-5 см.

Использовались микроприемники "Palito" китайского производства.

В ходе эксплуатации такого устройства выявлено ряд недостатков: высокая чувствительность радиомикрофона к посторонним шумам исключает применение его в шумных помещениях; потребляемый ток у некоторых экземпляров таких премников достигал 75 мА и не зависел от уровня громкости звучания. Для уменьшения тока до 20 мА, что не мало для такого класса приемников, работающих на головные телефоны, сопротивление резистора R3 (220 кОм) необходимо увеличить до 820 кОм - 1,0 МОм. Дальнейшее уменьшение потребляемого тока приводило к появлению искажений.

Была предпринята попытка заменить электретный микрофон на пьезоэлемент с введением в УНЧ радиомикрофона дополнительного каскада усиления на полевом транзисторе. Но чувствительность к тонам и шумам сердца оказалась явно недостаточной.

Таким образом, данное устройство можно использовать в качестве приборов, в той или иной степени заменяющих фонокардиографы - достаточно сложные и дорогие устройства для прослушивания тонов и шумов сердца в различных диапазонах частот. Сочетая чувствительный радиомикрофон с магнитолой или радиоприемником с отдельным магнитофоном, можно записать тоны и шумы сердца на магнитную ленту. Используя двух- или трехскоростной магнитофон, можно прослушивать тоны и шумы, недоступные для обычного стетоскопа, так как они находятся в области инфразвуков, однако для врача имеют определенное диагностическое значение.

Литература

1. Рудометовы. Электроника и шпионские страсти-3.
2. Ливенцев. Электромедицинская аппаратура.



Малогабаритний блок живлення для електронних годинників

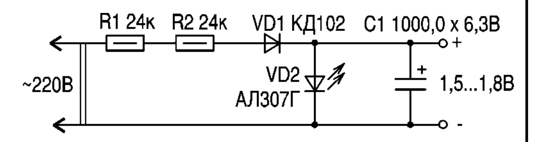
О.В.Тимошенко, с. Бігач, Чернігівська обл.

На даний час механічні годинники все більше витісняються електронними, які заполонили всі магазини і ринки.

Найчастіше ці годинники живляться від однієї батарейки чи акумулятора напругою 1,5 В, якої вистачає надовго, але все ж радіоаматори прагнуть в стаціонарних умовах живити годинники від мережі, щоб вони працювали роками.

Одна із схем такого БЖ описана в [1]. Але БЖ, який там описаний, має великі габарити в порівнянні з сучасними годинниками, його дуже важко розмістити навіть у настільному годиннику. І майже всі електронні годинники мають пластмасовий корпус, тому перехідний трансформатор стає непотрібним.

В свою чергу, я пропоную схему БЖ, який має деякі переваги (**див.рисунок**). Схема має мінімум деталей і дуже проста. Резистори R1 і R2 - баластні. В ролі випрямляча - діод VD1. Стабілізуючим елементом є світлодіод VD2 зеленого кольору, який є найбільш ефективним засобом стабілізації низьких напруг [2]. Конденсатор C1 потрібний для згладжування пульсацій і для "підстраховки" годинника при короткочасному пропаданні напруги в мережі. Так, звичайний годинник з ЖКІ дисплеєм може прцювати біля 30 хв на заряді конденсатора ємністю 1000 мкФ і ще 30



хв з вимкненим ЖКІ (при низькій напрузі живлення жидкокристалічний дисплей згасає, але генератор годинника ще деякий час працює).

Деталі БЖ повинні бути малогабаритними. Світлодіод VD2 типу АЛ307(В), АЛ102Б або інший [2]. Конденсатор C1 обов'язково повинен мати малий струм витікання, цим вимогам повністю відповідають конденсатори зарубіжного виробництва, наприклад "Maxcon", "Xenia", "S.H.C.", "Samsung" тощо.

Для більшої впевненості батарейку, яка знаходиться в корпусі годинника, залишають. Треба її тільки підімкнути до годинника через германієвий діод.

Якщо вихідна напруга БЖ відрізняється від потрібної, то треба спробувати підібрати світлодіод VD2 використовуючи інші світлодіоди різних кольорів і типів [2].

Література

1. Рашитов О. Г. Блок питания для электромеханических часов типа "Слава"//Радіоаматор-Електрик.-2001.-№2.-С.3.
2. Алешин П. Светодиод в низковольтном стабилизаторе напряжения//Радио.-1992.-№12.-С.23-24.

Блок питания для "больного" аккумулятора

С. Л. Дубовой, г. Санкт-Петербург

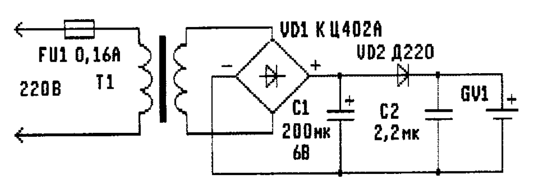
В материнских платах настольных компьютеров часто используют никелево-кадмиевые аккумуляторы, состоящие из трех дисковых элементов. Когда компьютер выключен, аккумулятор питает системные часы и микросхему КМОП, содержащую внутренние установки компьютера. Со временем никелево-кадмиевая батарея приходит в негодность. При выключении компьютера более чем на несколько часов батарея разряжается настолько, что системные часы начинают сильно отставать, сбиваются установки в микросхеме КМОП.

К сожалению, бывает очень трудно приобрести новый аккумулятор – компьютерные фирмы обычно их не продают. Для материнской платы можно приспособить аккумулятор от радиотелефона, но такой аккумулятор может стоить дороже, чем аналогичная материнская плата! Использовать для сборки новой батареи отечественные дисковые аккумуляторы Д-0,06 и другие нецелесообразно, поскольку их электроды быстро окисляются и нарушаются контакты между элементами в батарее.

Самый старый аккумулятор можно "оживить" с помощью простейшего сетевого блока питания **(см. рисунок)**. Его сборка займет намного меньше времени, чем поиск нового аккумулятора.

Блок питания работает следующим образом. Сетевое напряжение через предохранитель FU1 подается на первичную обмотку трансформатора T1. Трансформатор понижает напряжение до 3,5 В. Далее оно выпрямляется диодным мостом VD1 и подается на простейший стабилизатор, состоящий из конденсаторов C1, C2 и диода VD2. Выход стабилизатора подключен к аккумулятора материнской платы GV1. Избыточная зарядка аккумулятора не происходит, так как напряжение на выходе стабилизатора (около 3,5 В) несколько ниже номинального напряжения полностью заряженного аккумулятора. Таким образом, блок питания, постоянно включенный в сеть, не позволяет напряжению на аккумуляторе опуститься ниже 3,5 В. При пропадании сетевого напряжения диод VD2 препятствует разряду аккумулятора через имеющий утечку конденсатор C1. Блок питания очень хорошо "уживается" с внутренним зарядным устройством компьютера.

Детали. Диодный мост VD1 – любой из серий КЦ402, КЦ405 и др., конденсатор C1 – любой электролитический, например К50-16. Диод VD2 – Д220, Д226, КД105 и др. Конденсатор C2 – бумажный или металлопленочный, например К73-17 и др. Для схемы подойдет любой малогабаритный трансформатор, имеющий сетевую обмотку на 220 В и вторичную на 3,5 В. С небольшой переделкой можно использовать "кадровые" трансформаторы от старых ламповых телевизоров, например ТВК-110-ЛМ-К или ТВК-110-Л1. У такого трансформатора измеряют сопротивления всех обмоток. Обмотку с



наибольшим сопротивлением осторожно подключают к сети. Если трансформатор не гудит и не греется, он пригоден к работе.

Измеряют напряжение на всех вторичных обмотках. Если не окажется обмотки с нужным напряжением, то на каркас трансформатора наматывают любым изолированным проводом пробную обмотку, содержащую 30...40 витков. Часто это удается сделать даже без разборки магнитопровода. Измеряют напряжение на пробной обмотке и рассчитывают число витков новой вторичной обмотки исходя из того, что напряжение пропорционально числу витков. Магнитопровод разбирают, удаляют ненужные обмотки и наматывают новую вторичную обмотку проводом ПЭЛ диаметром около 0,2 мм. После сборки блока питания измеряют напряжение на выходе. В случае необходимости его можно немного уменьшить, включив последовательно с диодом VD2 еще один диод.

Детали устройства монтируют внутри компьютерного блока питания (если позволяет место) или в отдельном металлическом кожухе, расположенном внутри системного блока. Металлический кожух предпочтительнее пластмассового с точки зрения пожарной безопасности, так как блок питания включен в сеть постоянно, без присмотра.

Вниманию господ "саперов"!

Внимательное чтение журнала - это основное условие правильного понимания его содержания. Иными словами, если не хотите, чтобы вас "надули", будьте внимательны. В прошлом номере "Радиоаматора" была напечатана заметка А. Гошева "Ультразвуковой металлоискатель", посвященная первоапрельскому празднику дураков, которых и приглашали обращаться к автору по поводу печатных плат по электронной почте. Как и ожидалось, почтовый ящик трещит от писем, правда, платы не просят, но консультацию по сборке, наладке и номиналам элементов получить хотят на полном серьезе.

Пришло время посмеяться над самими собой. Ну, где вы слышали о "текучести" веществ в ультразвуковом поле? А чего стоят так называемые "собственные резонансы" металлов, которые почему-то имеют частоты, зависящие от типа вещества, а не от размеров, как это должно быть со всеми механическими резонансами?! И скажите, пожалуйста, как можно возбудить хоть сколько-нибудь заметные колебания в куске металла массой в 2 кг, если микросхема "передатчика" питается от напряжения максимум 9 В, а ток ее потребления 0,6 А, т. е. мощность не может превысить 0,5 Вт?

Смеемся дальше. Внимательный читатель с первого взгляда понял бы, что здесь что-то не так, ведь схема "металлоискателя" составлена из обрывков схем на стр. 7, 9, 11, 12, которые легко узнаются. В общем, желание поискать металл иногда так затуманивает взгляд, что отказывает даже здравый смысл. И хотя говорят, что сапер ошибается только раз, но некоторых легковерных читателей ничему не научил номер с генератором желаний, они готовы обманываться еще и еще...

Ну, что ж, доживем до следующего 1 апреля, то ли еще будет! Желаю всем хорошего настроения, и будьте внимательны.

А. Гошев



Модернізуємо IBM PC паяльником

А. Є. Риштун, м. Дрогобич, Львівська обл.

Після придбання IBM PC кожен поважаючий себе радіоаматор, насамперед із цікавості, розкрутить його, щоб подивитися на "нутрощі" заморської диковинки. Але, побачивши восьмишарову печатну плату з SMD монтажом і переконавшись, що "нормальні" деталі є тільки в БЖ, він розчаровано закриє кришку. А даремно! Як це не дивно, але і комп'ютер можна удосконалити ... звичайним паяльником.

Про необхідність ПК в радіоаматорській практиці доводити немає сенсу. Але, беручи до уваги невисокі фінансові можливості більшості радіоаматорів, придбання нового, повністю укомплектованого комп'ютера їм явно не по кишені. Тому багато з них задовільняються вживаними "четвірками" і т.і. Звукову карту до них, за рідким виключенням, доводиться докупляти окремо. Однак її робота – це безперечно – залишає бажати кращого, бо має місце:

а) значний рівень наведень і шуму (вінчестер, CD-DRIVE, дисковід, клавіатура, материнська плата повністю озвучуються в динаміках);

б) низька вихідна потужність;

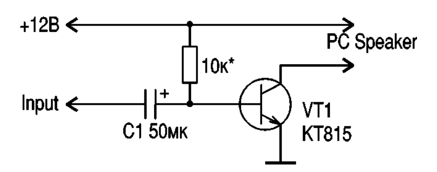
в) нелінійні спотворення;

г) погана динаміка звучання і т.і.

Придивившись до таких звукових карт, можна помітити досить велику кількість вільних контактів на платі. Серед них є чотири пари отворів (їх кількість, в залежності від фірми-виробника може бути різною), призначених для електролітичних конденсаторів. Вони обведені колом із заштрихованою половиною – "мінусом". В ці отвори слід запаяти по конденсатору на 100,0 x 25 В (краще іноземного виробництва). Можна і більшої ємності. Часто на платі залишають вільне місце під керамічний конденсатор паралельно живленню. Його туди теж бажано запаяти (на 0,1 мкФ, 63 В). В результаті цієї модернізації зникнуть всі вище перераховані недоліки і, крім цього, звукова карта, внаслідок суттєвого покращення якості звуку, удвічі зросте в ціні. А секрет полягає в тому, що фірми-виробники, користуючись монополією, навмисно не впаюють конденсатори, заробляючи на них приблизно 10 $.

Кожен ПК містить в собі PC SPEAKER – невеличкий, проте потужний динамік, основною функцією якого є подавати один "біп" при ввімкненні живлення IBM PC. Я пропоную використати його в якості внутрішнього гучномовця. В корпусах для цього є спеціальні отвори, а в нових, типу MINI TOWER, передбачено місце під потужний "басовик". Але, на жаль, більшість звукових карт мають лише лінійний вихід, тому доведеться спаяти схему (**див. рисунок**). Вона не складна і налагодження не потребує. Через ізоляційну прокладку (для неї підійде навіть папір) VT1 прикручують до корпусу. Для тих, хто ще не "розжився" на звукову карту, однак хоче працювати у WINDOWS із звуками, можна використати драйвер WINDOWS SPEAKER, за допомогою якого ОС буде застосовувати PC SPEAKER як звукову карту.

В деяких ПК при вимкненні живлення системний час встановлюється на дату виготовлення BIOS, а дані на вінчестері і всі внесені в них зміни стираються. Винна в цьому встановлена на платі літієва батарейка. Її номінальна напруга 3 В, але на ній часто окислюються контакти, інколи – має місце обрив і повне пропадання напруги. Тому, при вимкненому живленні в першу чергу слід почистити контакти . В гіршому випадку доведеться замінити батарейку на нову. Зважаючи на те, що нова батарейка такого типу іноземного виробництва є дорогою і дефіцитною, пропоную замість неї поставити вітчизняну Д-0,25. Запаяти її треба фторопластовими провідниками безпосередньо на "материнку", "+" – на верхню пластину, "–" – на нижню. Це стосується стандартних панельок, для нестандартних потрібно орієнтуватись на полярність старої батарейки. Запаювати звичайні батарейки не можна, бо під час роботи на них подається невелика напруга підзаряду, внаслідок чого вони швидко потечуть.



Тепер вже не доведеться встановлювати BIOS кожен раз після ввімкнення ПК – для мікросхеми статичного ОЗП 1,3 – 1,4 В цілком достатньо. Якщо дозволяють габарити, послідовно першому акумулятору можна запаяти другий. В такому разі запрацює і годинник. Але годинник і без комп'ютера є в кожній кімнаті, а ось працювати з Shareware системний час відчутно заважає.

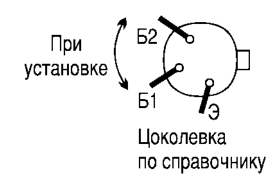
В старих ПК зустрічається ще одна неприємність – інколи з корпуса починає лунати дратівливий низькочастотний звук, який змінюється по тональності й дуже заважає працювати. Винен у цьому вентилятор БЖ. Ще під час виготовлення в ньому допущено невеликий перекос осі. З роками роботи він все збільшується. І все це супроводжується висиханням мастил, в результаті чого ми одержуємо цей жахливий безперервний звук. Для його усунення насамперед розкручуємо корпус комп'ютера, демонтуємо з нього БЖ (вихідні роз'єми можна і не відключати), відкручуємо верхню кришку і знімаємо вентилятор. Відклеївши декоративну наклейку, вливаємо у маленький отвір, що відкрився, капельку мастила. Після цього під'єднуємо вентилятор до свого БЖ на 12 В (червоний "+", чорний "–") і залишаємо його на декілька годин ввімкненим. Якщо дефект повністю зник – все в порядку. Якщо ні – доведеться з цим змиритись і прикрутити вентилятор до корпусу БЖ через гумові чи інші еластичні прокладки. Це суттєво знизить рівень шуму і, до купівлі нового з ним можна буде працювати.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

В. И. Маляр, с. Баталовое, Крым

Повторил конструкцию "Зарядное устройство с эффективной защитой" (Радиоаматор, 5/1997, с.17).

После сборки зарядное устройство не работало из-за ошибки в печатной плате. При установке транзистора VT1 типа КТ117Б пришлось поменять местами выводы Б1 и Б2 этого транзистора **(см. рисунок).**



Ток при подключении аккумулятора был 4 А, хотя резистор R2 имеет маленькое сопротивление, и ток должен быть равен 0. Подобрав R1 в пределах 10 кОм, можно регулировать ток в пределах от 0 до максимума. Поставил резистор R11 номиналом 4,7 кОм и выполнил градуировку шкалы отключения аккумулятора 13-14-15-16 В.

Недостатки - при пропадании сетевого напряжения светодиод VD3 "ЗАРЯД" светится, а ток разряда аккумулятора всего 3 мА. Нарушается основная функция светодиода - индикация "ЗАРЯДА". Ток протекает по цепи: "–" аккумулятора - R8 - база VT3 - VD3 - "+" аккумулятора. Кроме того, при полной зарядке аккумулятора ток уменьшается почти до нуля, но при этом возникают небольшие колебания стрелки амперметра и мигание светодиода, что влечет за собой нарушение процесса заряда аккумулятора постоянным током.

Как уменьшить размеры тиристора?

Г. А. Бурда, г. Полтава

Вы решили собрать регулятор мощности для паяльника или встроить его в настольную лампу. Выбрали схему на тиристоре КУ202Н, как самом широкодоступном. Но вот проблема – стремление к микроминиатюризации привело к тому, что корпус тиристора оказался великоват. Поступим радикально. Необходимо полностью отпилить вывод анода с резьбой. Это можно сделать ножовкой по металлу, зажав этот вывод в тисках, напильником или надфилем сбоку сделать площадку 0,5 мм и припаять к ней гибкий проводник (**см. рисунок**). Полученную площадку в этом месте легко облудить и припаянный гибкий проводник будет новым выводом-анодом.



Аккуратно можно спилить и верхние выводы (катод и управляющий электрод) до минимальной высоты. Выводы облудить и припаять к ним гибкие проводники.

Главное, что необходимо учесть, какую мощность вы собираетесь регулировать. У автора такой укороченный тиристор работает в регуляторе мощности паяльника 25 Вт уже 3 года.



Часы реального времени Dallas Semiconductor

П. Вовк, г. Киев

Проблема учета и контроля времени часто встает перед разработчиками разнообразных электронных приборов. И требования, предъявляемые к разработчикам источников точного времени довольно разнообразные. Это и тип интерфейса (последовательный или параллельный), и наличие дополнительных функций таких, как ОЗУ общего назначения, энергонезависимое ОЗУ, генератор циклических прерываний, температурный датчик, супервизор и т.п. Словом, спектр микросхем часов реального времени обязан быть богатым и разносторонним настолько, насколько это возможно. Именно такой спектр часов реального времени и имеет фирма Dallas Semiconductor.

Фантомные часы применяют в микроконтроллерных и микропроцессорных системах с мультиплексированной шиной адреса и данных, но они позволяют производить обмен данными только в то время, когда в шине присутствуют так называемые "запрещенные" комбинации сигналов, т.е. когда ни одно из устройств, подключенных к этой шине, не является активным. Таким образом, фантомные часы не занимают полезного адресного пространства. Отсюда и такое несколько странное название данного семейства. Микросхемы этого семейства имеют стандартный параллельный мультиплексированный интерфейс JEDEC и кроме функции часов реального времени большинство из них имеют встроенное энергонезависимое ОЗУ объемом от 8 до 512 кбайт. Это семейство насчитывает четыре микросхемы, различающиеся по объему встроенного ОЗУ. Это DS1315 (без ОЗУ), DS1243 (8 кбайт), DS1244 (32 кбайт), DS1248 (128 кбайт), DS1251 (512 кбайт).

Семейство часов реального времени с параллельным интерфейсом наиболее многочисленно. Оно включает в себя микросхемы с мультиплексированным и байтовым интерфейсом, с разнообразными дополнительными функциями. Перечень микросхем этого семейства приведен в **табл.1**, где RTC - часы реального времени (Real Time Clock); NV RAM - энергонезависимое ОЗУ; MUX - мультиплексированная шина данных/адреса.

Таблица 1

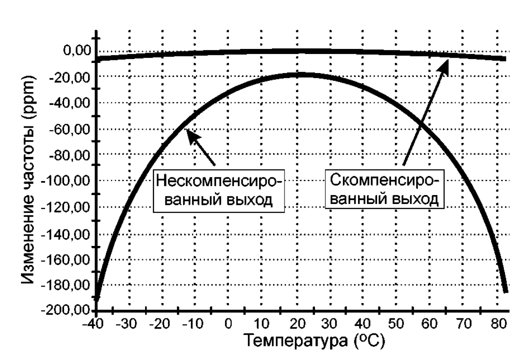
Тип	Интерфейс	Краткое описание	Дополнительные сведения
DS1284	JEDEC	RTC с WDT	50 байт NV SRAM, автоматическое подключение резервного питания
DS1286			
DS12885	MUX	RTC	114 байт SRAM, 3 прогр. ист. прерываний
DS12887	MUX	RTC	114 байт SRAM, 3 прогр. ист. прерываний
DS1384	Bytewide	RTC с WDT	50 байт SRAM, поддержка до 128Кх8 внешнего SRAM
DS1386	Bytewide	RTC с WDT и NV SRAM	8K/32Kx8 NV SRAM
DS14285	MUX	RTC / контроллер NV SRAM	114 байт SRAM, автоматическое подключение резервного питания
DS14287			
DS1486	Bytewide	RTC с WDT и NV SRAM	128Kx8 NV SRAM
DS1501	Bytewide	RTC с WDT / NV SRAM	256 байт NV SRAM
DS1511			
DS1543	Bytewide	RTC с NV SRAM	64Kx8 NV SRAM
DS1553	Bytewide	RTC с NV SRAM	64Kx8 NV SRAM
DS1642	JEDEC	NV RAM / RTC	2Kx8 NV SRAM
DS1643	JEDEC	NV RAM / RTC	8Kx8 NV SRAM
DS1644	JEDEC	NV RAM / RTC	32Kx8 NV SRAM
DS1646	JEDEC	NV RAM / RTC	128Kx8 NV SRAM
DS1647	JEDEC	NV RAM / RTC	512Kx8 NV SRAM
DS1685	Bytewide	RTC	64-бит. серийный номер, 242 байта NV SRAM
DS1687	Bytewide	RTC	64-бит. серийный номер, 242 байта NV SRAM
DS1688/89	MUX	RTC / контроллер NV RAM	64-бит. серийный номер, 114 байт NV SRAM, счетчики времени работы при V_{CC}, V_{BAT} и циклов вкл./выкл.
DS1691/93			
DS17285	MUX	RTC	64-бит. серийный номер, 144 байта NV RAM
DS17287	MUX	RTC	64-бит. серийный номер, 144 байта NV RAM
DS1742	JEDEC	RTC / NV SRAM	2Kx8 NV SRAM, встроенный источник питания
DS1743	JEDEC	RTC / NV SRAM	8Kx8 NV SRAM, встроенный источник питания
DS17485	MUX	RTC	64-бит. серийный номер, 144 байта + 4Kx8 NV RAM
DS17487	MUX	RTC	64-бит. серийный номер, 144 байта + 4Kx8 NV RAM
DS17885	MUX	RTC	64-бит. серийный номер, 144 байта + 8Kx8 NV RAM
DS17887	MUX	RTC	64-бит. серийный номер, 144 байта + 8Kx8 NV RAM

Таблица 2

Тип	Интерфейс	Краткое описание	Дополнительные сведения
DS1302	3W	Часы реального времени	31 байт SRAM, встроенное ЗУ
DS1305	SPI/3W	Часы реального времени	96 байт NVSRAM, встроенное ЗУ
DS1306	SPI/3W	Часы реального времени	96 байт NVSRAM, встроенное ЗУ
DS1307	2W	Часы реального времени	96 байт NVSRAM
DS1602	3W	Счетчик времени работы	Время в секундах до 125 лет
DS1603	3W	Счетчик времени работы	Время в сек. до 125 лет, встроенный ист. пит.
DS1615	RS232/3W	Температурный рекордер / часы	Изм. темп. в пром-ке от 1 до 255 мин. и запись данных в NV RAM
DC1670/73	3W	Сист. контроллер / часы реального времени	3x8 бит АЦП, супервизор, авт. включение резервного питания

Для использования в портативных и малогабаритных устройствах применяются микросхемы **часов реального времени с последовательным интерфейсом**. Они используют стандартные последовательные интерфейсы I^{2}C (2W) и SPI (3W). Перечень микросхем часов реального времени с последовательным интерфейсом приведен в **табл.2**.

Все перечисленные часы реального времени с последовательным интерфейсом и многие часы с параллельным интерфейсом требуют подключения внешнего источника тактирования или внешнего кварцевого резонатора с частотой резонанса 32768 Гц. Естественно, что точность хода зависит от точности кварцевого резонатора и его температурной стабильности. Обычно она составляет несколько секунд в месяц. Часто эта точность совершенно неприемлема. Для решения этой проблемы Dallas Semiconductor разработал термоскомпенсированный генератор DS32KHZ с выходной частотой 32768 Гц и стабильностью 2 ppm*. Это означает, что часы с использованием такого генератора за год уйдут не более, чем на 1 мин при изменениях температуры от 0 до +40°С. В диапазоне температур от -40 до +85°С такие часы обеспечивают точность не хуже 7,5 ppm, что означает уход на 4 мин в год. На **рисунке** показан график изменения точности генератора в зависимости от температуры. Естественно, что такие генераторы имеют крайне малый потребляемый ток (150 мкА при напряжении питания 5 В и 1 мкА при питании от резервной батареи с напряжением 3,3 В), что позволяет использовать их в стационарной и переносной аппаратуре.



*ppm - промиль, миллионная часть.

Монитор Samsung 400b



Схема монитора подразделена на две секции. Это – VIDEO BOARD (входной и выходной каскады видеоусилителя) **(рис.1)** и MAIN BOARD (источник питания, строчная и кадровая развертки, схема управления режимами монитора) **(рис.2)**.

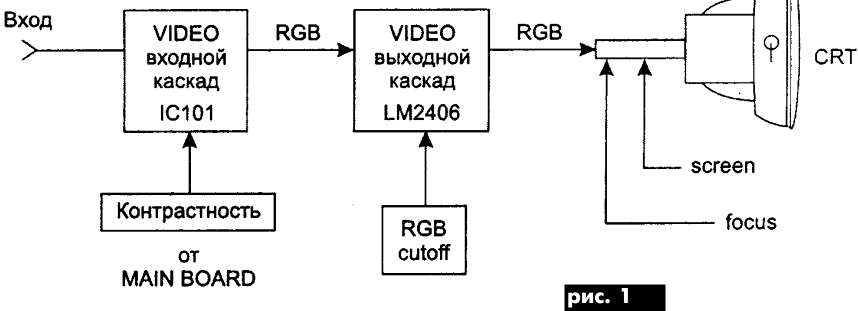


рис. 1

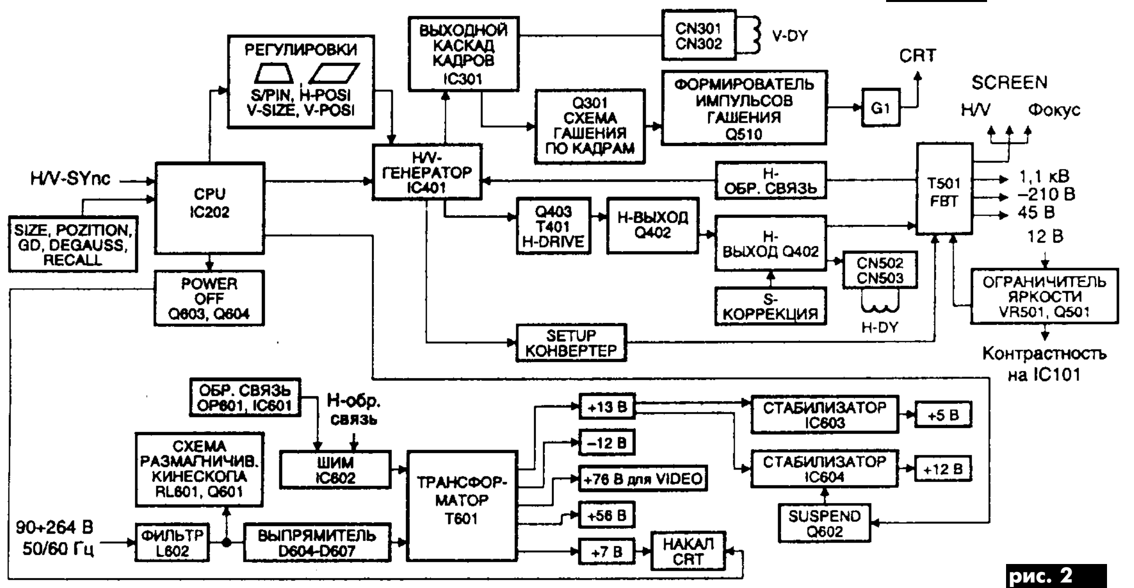
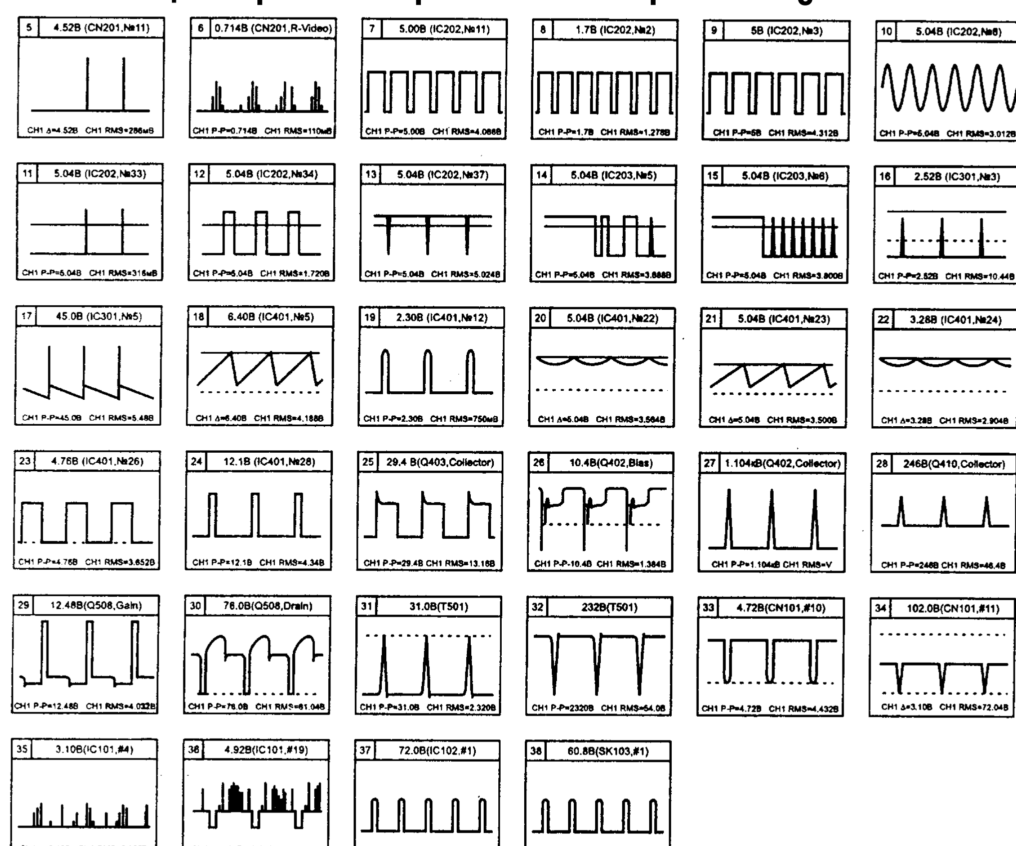


рис. 2

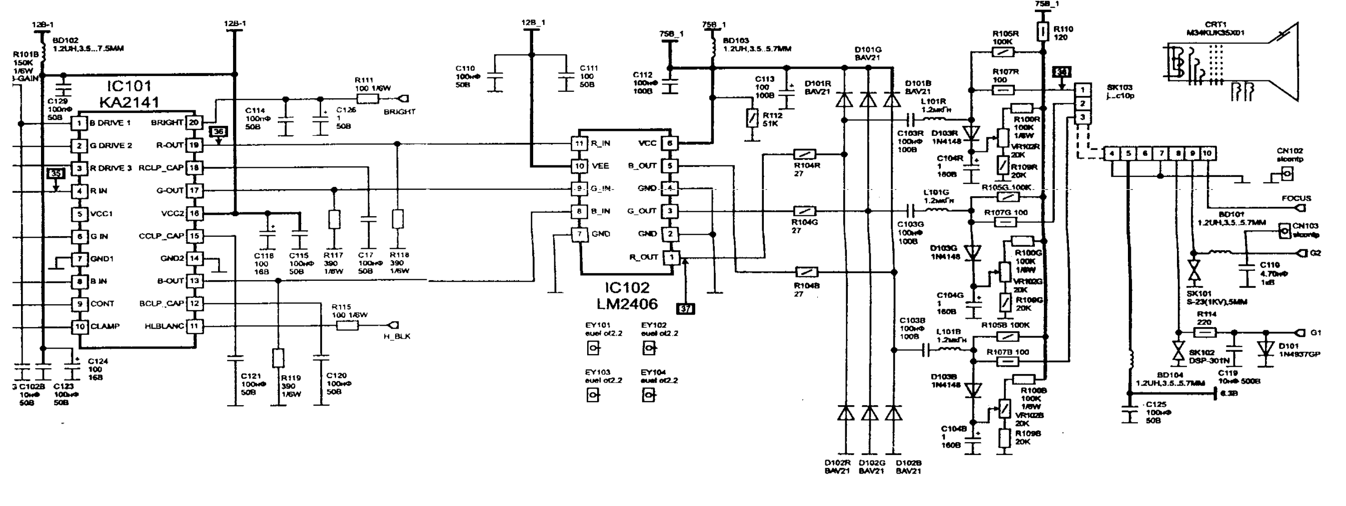
Осциллограммы напряжений монитора Samsung 400b





Монитор Samsung 400b

Схема электрическая принципиальная



KEY0	KEY1	KEY2	KEY3
H-POSI	V-POSI	H-SIZE	V-SIZE
PINCUSHT	TRAP	BRIGHT	CONTRAST
DOWN	UP		

	31~35K	35~40K	40~40K	40~55K
S1	L	L	H	H
S2	L	H	L	H



PTC термисторы фирмы EPCOS для защиты чувствительной телекоммуникационной аппаратуры

Терморезисторы (термисторы) с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления (PTC) представляют собой термически чувствительные кремниевые резисторы, у которых сопротивление уменьшается при увеличении температуры. Отрицательный ТКС термисторов составляет -2...-6 %/K, что примерно в 10 раз больше, чем у металлов. Изменение сопротивления термисторов с отрицательным ТКС может происходить из-за изменения температуры окружающей среды или за счет внутреннего саморазогрева при протекании через прибор тока, что необходимо учитывать при практическом использовании.

PTC термисторы сделаны из поликристаллической керамики на основе титаната бария. Полупроводимость и низкое сопротивление достигаются соединением с материалами более высокой валентности. Свободные ионы формируют часть кристаллической решетки, что делает керамику проводимой.

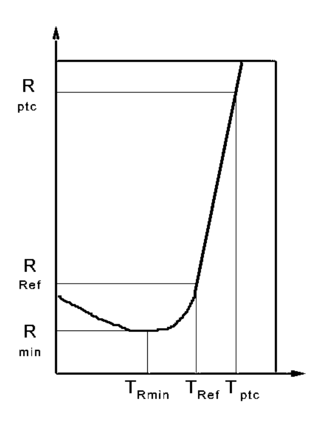
На **рисунке** показана кривая зависимости сопротивления термистора от температуры. Здесь электрическая нагрузка является минимальной для того, чтобы предотвратить внутренний саморазогрев термистора. При повышении температуры сопротивление возрастает плавно (эффект варистора), а при достижения температуры T_{ref} термистор срабатывает, резко увеличивая свое сопротивление. При спаде скачка температуры термистор охлаждается и возвращается в состояние низкого сопротивления. Но сначала должен быть отключен рабочий ток системы. Ток до 50 мА может выделить достаточно тепла для поддержания нагрева термистора с типичным сопротивлением 300 Ом. Для минимизации разрыва контакта рабочий ток должен быть выключен не более чем на 2 мин.

Традиционно для защиты от скачков тока в офисной и домашней телекоммуникационной аппаратуре использовались термореле. Но в современной аппаратуре применение термореле вызывает проблемы, так как они создают постоянное короткое замыкание между линией нагрузки и заземлением при размыкании.

При использовании термореле скачок тока приводит к короткому замыканию между линией телекоммуникации и заземлением на входе модуля защиты. Таким образом, аппаратура защищена, но высокий ток из силовой линии продолжает протекать через заземленную линию телекоммуникации. Как только неисправность обнаружена и устранена, обслуживающий персонал должен заменить модуль защиты, а до тех пор линию телекоммуникации использовать в нормальном режиме.

Такой же эффект защиты может быть достигнут с помощью керамических PTC термисторов, к тому же с дополнительным преимуществом - защита может быть двусторонней, без необходимости перемещать модуль. В критическом токовом диапазоне PTC термисторы срабатывают намного быстрее обоих термореле и рассеивают 230 Вт (8,0 мм керамический диск) и 110 Вт (6,4 мм).

В отличии от термореле, PTC рассивает накопившуюся энергию внутри, переключаясь на высокое сопротивление и уменьшая значение тока до нормального уровня (обычно 10 мА).



Защита телекоммуникационного оборудования с помощью термисторов не только эффективна, но и реверсивна, т.е. после того как неисправность была исправлена, термистор охлаждается. Физическая замена защитного модуля не требуется, что не только уменьшает расходы на сервисное обслуживание, но и увеличивает скорость восстановления линии после того как неисправность обнаружена и устранена.

Новый стандарт NAFTA для защиты телекоммуникационного оборудования разработан на основе использования PTC керамических термисторов производства фирмы EPCOS. Уже был аннонсирован быстродействующий модуль защиты телекоммуникационных линий (МЗТЛ), основанный на PTC термисторах с низкоомным сопротивлением и низкими показателями переходных токов. В предыдущих применениях это достигалось использованием высокомных термореле. Пятивыводной модуль состоит из двух PTC термисторов и газонаполненной трубки (T80-A250XF).

Вся комплектация поставляется фирмой EPCOS. Можно получить дополнительный положительный эффект, используя варисторы вместе с МЗТЛ. В этом случае достигается существенное уменьшение прямого тока.

В статье Ю.Зирюкина **"УВЧ для "ТОЛИ"** (Радиолюбитель, 1/2001, с.9) предлагается модернизировать карманный китайский СВ/УКВ радиоприемник "TOLY TO-1781", который отказывается работать в УКВ диапазоне, если ближайший передатчик УКВ расположен в 100 км и далее от места приема.

Повысить чувствительность радиоприемника в этом диапазоне и даже принимать FM удалось, установив дополнительный УВЧ **(рис.1)**. Для этого на плате необходимо сделать резаком площадки из сплошного участка фольги **(рис.2)**.

Настроиться на выбранную радиостанцию можно подстроечными конденсаторами на блоке КПЕ и индуктивностью катушки L1, расположенной возле антенны **(рис.3)**. Внутрь ее следует установить стандартный подстроечный сердечник из феррита диаметром 2,8 мм, длиной 10...12 мм.

Детали. Усилитель собран из "чип"-элементов усилителей от "польских" телеантенн. Емкость С2=1000 пФ и выше.

А. Щербинин в статье **"Делитель напряжения к мультиметру"** (Радиолюбитель, 1/2001, с.30) предлагает дополнить импортный мультиметр, измеряющий напряжения до 1000 В, выносным делителем. В результате такой доработки получим прибор с высоким входным сопротивлением (R=50 МОм) и небольшое выходное напряжение, позволяющее подключать его к любому цифровому прибору.

Делитель **(рис.4)** состоит из шести резисторов по 8,2 Мом (R1) и одного на 50 кОм (R2). Коэффициент деления 1000. Точное значение сопротивления R2 подбирают подачей на клеммы 1 и 2 напряжения 100 В. При этом показания прибора должны быть 100 мВ.

При изготовлении приставки следует иметь ввиду, что расстояние между резисторами должно быть не менее 1 мм.

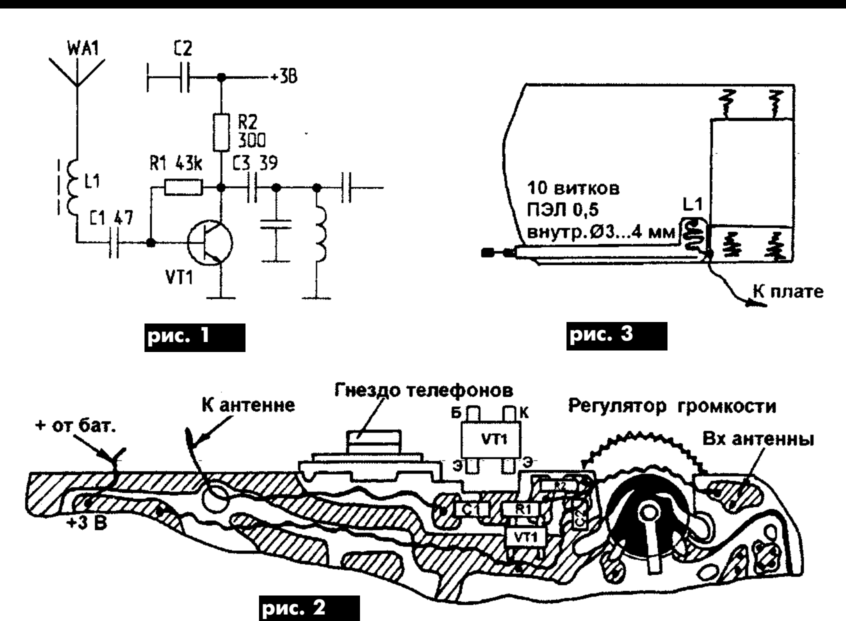
В статье **"Да будет рыбам свет"** А. Кашкаров (Радиолюбитель, 1/2001, с.36) предлагает схему тем, кто выращивает в аквариуме декоративных рыбок. Схема **(рис.5)** даст возможность обеспечить освещение аквариума в течение определенного периода времени, периодическое обогревание аквариума, работу компрессора для подачи рыбкам воздуха и т. д.

Реле времени состоит из двух таймеров, реализованных на ИМС: первый таймер - К561ЛА7, второй - КР1006ВИ1. При включении питания (9...12 В) включается реле К1, его контакты К1.1 включают реле К2 и К3. Через замкнутые контакты К3.2 питание подается на первый таймер, контакты К3.1 размыкаются, и заряжается конденсатор С2. Когда он зарядится до уровня переключения Кмоп схемы, на выходе элемента DD2.1 будет уровень лог."1", а на выходе DD2.2 - лог. "0", который поступит на управляющий вход второго таймера. Он выключит реле К1 и начнет отсчитывать выдержку времени, заданную номиналами элементов R2, С1 и R3, С2. Если движки переменных резисторов находятся в среднем положении, то выдержка первого таймера составит 2 ч15 мин (это время горения лампы HL1, установленной за аквариумом), а время выдержки второго таймера (лампа погашена) - 1 ч.

Выдержку времени можно регулировать в широких пределах изменением номиналов указанных RC-цепочек.

При исправных элементах и правильном монтаже схема наладки не требует.

Для более точной подачи рыбкам воздуха и света А.Кашкаров в статье **"Таймер из "Электроники 32-05"** (Радиолюбитель, 2/2001, с.35) предлагает собрать схему цифрового таймера на основе автомобильных часов-зеркала "Электроника 32-05", имеющих два независимых будильника.



Часы выполнены на микропроцессоре 194ИК1 на 26 выводе которого появляется постоянный импульс длительностью 60 с и с амплитудой, равной $U_п$, включающий первый будильник. Для включения второго будильника служит вывод 27. Получить точный цифровой таймер можно, дополнив часы блоком коммутации нагрузки, например, первым будильником нагрузку включать, а вторым - выключать. Рассмотрим три варианта коммутации.

Первый вариант - это триггер с двумя управляемыми входами **(рис.6)**, в котором на тиристоре VS1 собран узел коммутации с самоблокировкой. Импульс "Сигнал 1" поступает на управляющий электрод тиристора и открывает его. Реле К1.1 замыкается, и включается реле К2, оставаясь во включенном состоянии независимо от амплитуды и длительности импульса управления. К2 подает также напряжение на нагрузку. Импульс "Сигнал 2" открывает ключ на транзисторе VT1, включающий реле К1. При этом размыкается цепь питания реле К2 и нагрузка

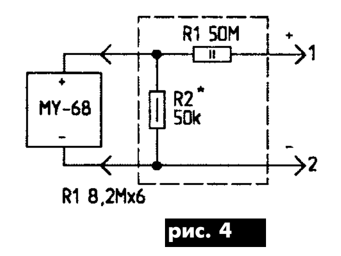


рис. 4

обесточивается. В данном варианте таймера длительность управляющих импульсов 1 мин. Таким образом, изменяя время включения будильника, можно задавать любые интервалы времени от 1 мин до 24 ч с высокой точностью.

Блок питания можно использовать любой (даже нестабилизированный) напряжением 11...17 В.

По второму варианту реле включается транзисторными ключами **(рис.7)**. При поступлении импульса "Сигнал 1" открывается транзистор VT1, срабатывает К2, и своими же контактами самоблокируется реле К2.1. Нагрузку коммутируют контакты К2.2. "Сигнал 2" открывает VT2, включает К1, контакты К1.1разрывают цепь питания реле К2, и оно обесточивает нагрузку.

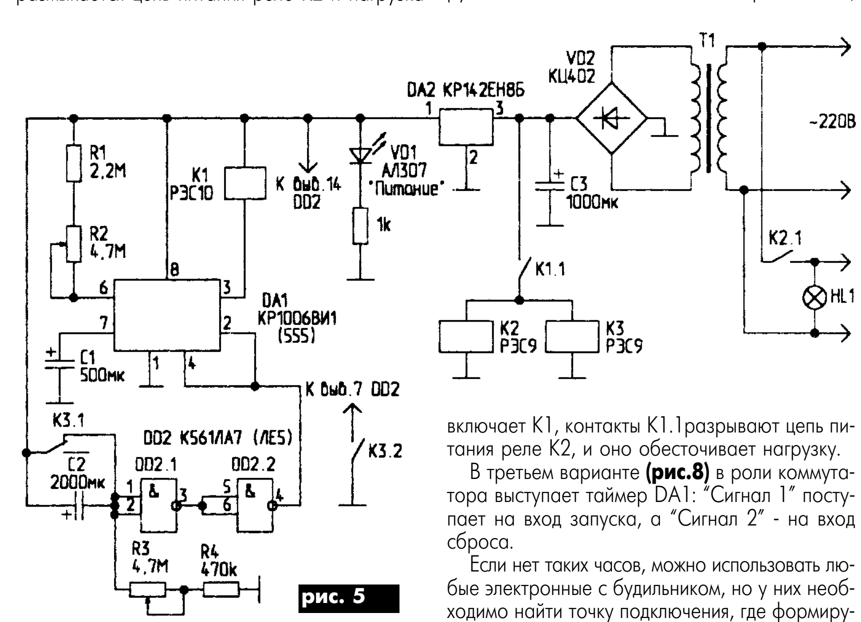


рис. 5

В третьем варианте **(рис.8)** в роли коммутатора выступает таймер DA1: "Сигнал 1" поступает на вход запуска, а "Сигнал 2" - на вход сброса.

Если нет таких часов, можно использовать любые электронные с будильником, но у них необходимо найти точку подключения, где формиру-

ется импульс включения будильника. В часах, которые имеют один будильник, сигнал включения нужно сформировать от дополнительного таймера, например, на ИМС КР1006ВИ1.

Данную разработку можно использовать не только для рыбок, но и для включения (выключения) бытовой техники на любые точные промежутки времени.

С. Дубовой **"Лампа вместо звонка"** (Радиолюбитель, 2/2001, с.9). Схема приставки к телефону со световой индикацией **(рис.9)** дает возможность не только слышать, но и видеть звонок.

Сигнал звонка через конденсатор С1 поступает на диодный мост VD1, выпрямляется и поступает на реле К1, которое срабатывает и замыкает контакты лампы накаливания. Конденсатор С2 сглаживает импульсы и устраняет дребезг контактов реле. Диод VD2 регулирует яркость свечения лампы: если он присутствует в схеме, то лампа светится вполнакала, если убрать его из схемы, лампа светится на полную яркость.

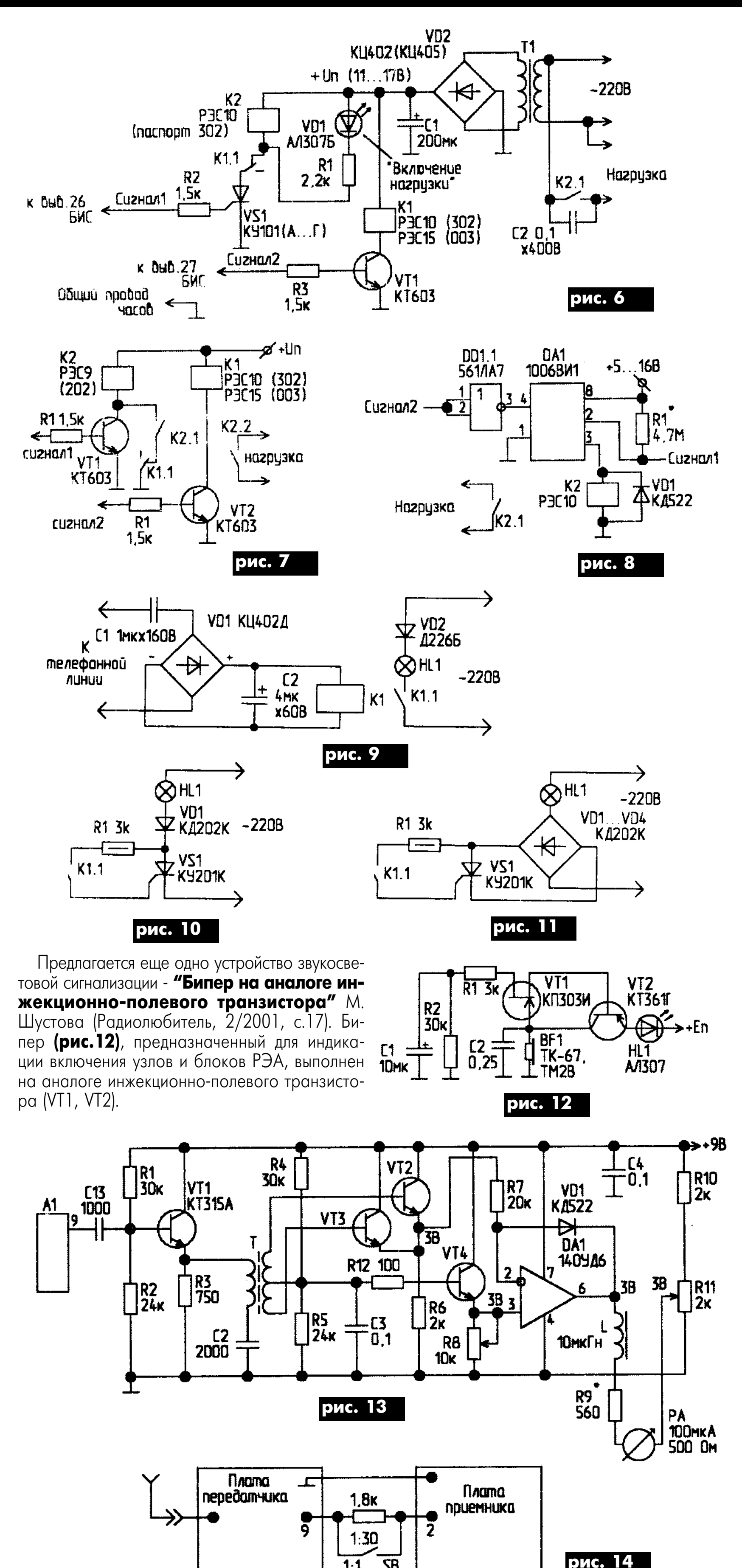
Иногда возникает необходимость во время телефонного звонка зажигать лампы сразу в нескольких местах, но при этом на контакты реле приходится повышенная нагрузка, и приставку придется дополнить "усилителем" **(рис.10)**. В этом случае контакты реле К1 подключают к управляющему электроду тиристора VS1, и после срабатывания реле на управляющий электрод поступает напряжение, открывающее тиристор и зажигающее лампу, которая горит вполнакала.

Если необходимо лампы зажечь на полную мощность, то тиристор нужно включить в диагональ диодного моста VD1...VD4 **(рис.11)**.

Детали. Конденсатор С1 любой бумажный, С2 - желательно бумажный или пленочный, но подойдет и электролитический. Диодный мост можно заменить выпрямительными диодами Д226Д, КД102А, КД105Б и др. Диод VD2 следует рассчитать на обратное напряжение не менее 350 В и ток используемой лампы. - Сопротивление обмотки реле К1 1000 Ом, ток срабатывания не более 10 мА и коммутационные контакты на 220 В. В случае приобретения реле китайского производства нужно измерить у него ток срабатывания: слишком большой можно уменьшить, ослабив пружину якоря или изъяв из реле неиспользуемые контактные группы. Для обеспечения бесшумной работы лучше использовать герконовое реле, тогда нужно обязательно применять "усилитель", так как контакты геркона не выдерживают тока лампы. В схемах рис. 10 и 11 используются тиристоры КУ201К, Л; КУ202К...Н, диоды любые выпрямительные, рассчитанные на обратное напряжение не менее 350 В и соответствующий ток используемой лампы.

Наладка. Если во время поступления звонка или набора номера реле дребезжит нужно увеличить емкость С2. Кроме того, необходимо помнить, что напряжение звонка в телефонной линии сильно зависит от числа подключенных к ней телефонных аппаратов - чем больше аппаратов, тем меньше напряжение звонка, которого может оказаться недостаточно для срабатывания приставки. Для исключения такой перегрузки линии в телефонных аппаратах лучше отключить звонки механическим выключателем, если звонок электромеханический. Но тогда катушка звонка остается включенной в телефонную линию и сильно шунтирует ее. По возможности такие аппараты лучше снабдить электрическим выключателем или вообще отключить у них звонки.

Данная приставка может иметь и другое применение, например, в качестве устройства, продлевающего срок службы ламп накаливания.



Предлагается еще одно устройство звукосветовой сигнализации - **"Бипер на аналоге инжекционно-полевого транзистора"** М. Шустова (Радиолюбитель, 2/2001, с.17). Бипер **(рис.12)**, предназначенный для индикации включения узлов и блоков РЭА, выполнен на аналоге инжекционно-полевого транзистора (VT1, VT2).

При включении устройство генерирует короткие световые и звуковые сигналы. Сопротивление резистора R1 определяет длительность звукового импульса, а R2 - паузу между ними. Конденсатор C2 обеспечивает определенную тональность звука, а C1 является элементом времязадающей цепи. В схеме использован микротелефон ТМ2В или телефонный капсюль ТК-67.

Напряжение питания устройства 6...15 В при среднем потребляемом токе 1,5 мА. Бипер можно запитать и от 4 В, но для этого придется исключить из схемы светодиодный индикатор HL1 (АЛ307).

"Измерение сигналов и шумов радиостанцией "Лен-В", И. Пугачев (Радиолюбитель, 2/2001, с.38). Причина ухудшения качества связи при работе УКВ-ЧМ радиостанций кроется в возрастании уровня индустриальных помех в месте приема одной из станций. Обнаружить эти помехи невозможно, так как характер шума практически не отличается от характера собственных шумов радиоприемника. Другой причиной может быть неисправность тангенты одной из станций радиосети, в результате чего появляется постоянно действующая частота, которая блокирует прием станций.

Обнаружить причину ухудшения качества связи и местоположение источников помех поможет дополнение радиостанции амплитудным детектором **(рис.13)**, в которой А1 - второй каскад УПЧ приемника на ИМС К24С2413 или К224УР1. На выводе 9 ИМС напряжение ПЧ линейно возрастает до 2 В при увеличении входного сигнала на антенном разъеме до 500 мкВ, а далее ограничивается. Если необходимо измерить сигналы U_a от 0,5 до 500 мкВ на входе радиостанции, то детектор должен работать в диапазоне 2 мВ...2В.

В схеме используется стрелочный прибор PA, эмиттерный повторитель собран на VT1 - VT3, каскад термокомпенсации - на VT4, логарифмический усилитель постоянного тока - на DA1, VD1.

Детали и конструкция. В качестве VT2...VT4 можно использовать транзисторы типа КТ315, связав их термошунтом, но лучше применить микросхему 198НТ; резистор R8 - типа СП5-3 или другой многооборотный и стабильный. Прибор PA должен иметь шкалу на 50 или 100 делений для удобства отсчета малых сигналов.

Чтобы исключить температурный дрейф нуля при использовании дискретных элементов, на входе приемника можно установить аттенюатор 1:30 **(рис.14)**.

На задней стенке радиостанции (недалеко от перемычек между платой передатчика и приемника) располагается переключатель SB. Прибор PA оформлен в отдельном корпусе, подключают его через разъем. Обмотки трансформатора Т имеют по 10 витков в 3 провода типа МГТФ 0,14 и намотаны на ферритовом кольце 600НН 8х6х2 мм.

Распайка производится на свободных контактных площадках платы приемника, предназначенных для элементов трехканальной радиостанции. На схеме показаны постоянные напряжения в контрольных точках для минимального входного сигнала.

Иметь хороший измеритель КСВ и контролировать состояние своей антенны предлагает Д. Москаленко в статье **"Индикатор КСВ"** (Радиолюбитель, 2/2001, с.37).

Для питания схемы **(рис.15)** используется напряжение положительной полярности с выхода детектора прямой волны. Через делитель R1, R2 напряжение подается на один из входов дифференциального каскада (VT1, VT2), на второй вход которого через резисторы R4, R5 подается напряжение положительной полярности прямой волны, а отрицательное - с выхода детектора отраженной волны. В цепь коллекторов транзисторов включен цветной светодиод VD1, который светится зеленым цветом (открыт транзистор VT1), если КСВ тракта не превышает определенного порогового значения. При превышении этого значения начинает открываться транзистор VT2 и светодиод меняет свой цвет на оранжевый, а затем на красный, что сигнализирует о неисправности антенно-фидерного устройства. По яркости свечения светодиода можно судить о проходящей мощности. Его свечение становится вполне заметным уже при 3...4 Вт.

Конструкция. Направленный ответвитель **(рис.16)** представляет собой печатную плату с полосой, соединяющей входной и выходной разъемы, и двух параллельных ей полосок, с одной стороны нагруженных на резистор 100 Ом, а с другой - на диодные детекторы. Качество ответвителя зависит от точности выполнения этой печатной структуры. Проверку качества проводят по специальной методике, в соответствии с которой сначала определяют степень балансировки в обоих направлениях при нагрузке с КСВ=1 (профессиональный эквивалент 50 Ом), а затем нагрузку отсоединяют и контролируют отклонение стрелки в положениях переключателя "Прямая" и "Обратная" (в идеале стрелка должна отклоняться до одного и того же значения). Потом повторяют то же, но в качестве нагрузки используют короткозамыкающую заглушку. Можно подключить нагрузку в 25 и 100 Ом. Показания прибора в обоих случаях должны быть близкими к 2. Изготавливать ответвитель вручную с помощью резака не рекомендуется: добиться полной симметрии практически невозможно. Лучший результат можно получить, используя фотошаблон.

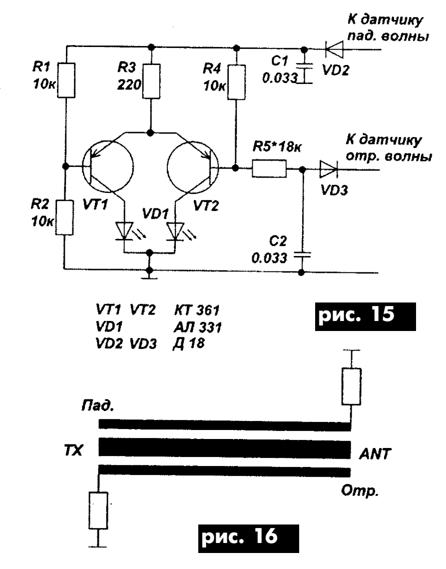


рис. 15

рис. 16

Плату нужно впаять в металлический корпус, изготовленный из луженой жести или фольгированного стеклотекстолита, соответствующий ей по размеру и высотой 25...30 мм. Входной и выходной разъемы следует разместить на стенке корпуса параллельной плате. При этом центральные контакты разъемов приходятся на концы печатной платы. Этот узел можно разместить на корпусе прибора.

Чтобы скомпенсировать индуктивное сопротивление, вносимое печатной платой ответвителя (хотя оно и небольшое), нужно включить конденсатор емкостью 12...15 пФ между серединой линии и земляным проводником.

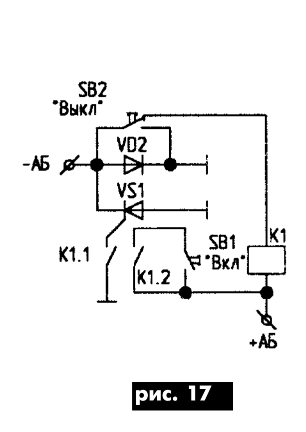


рис. 17

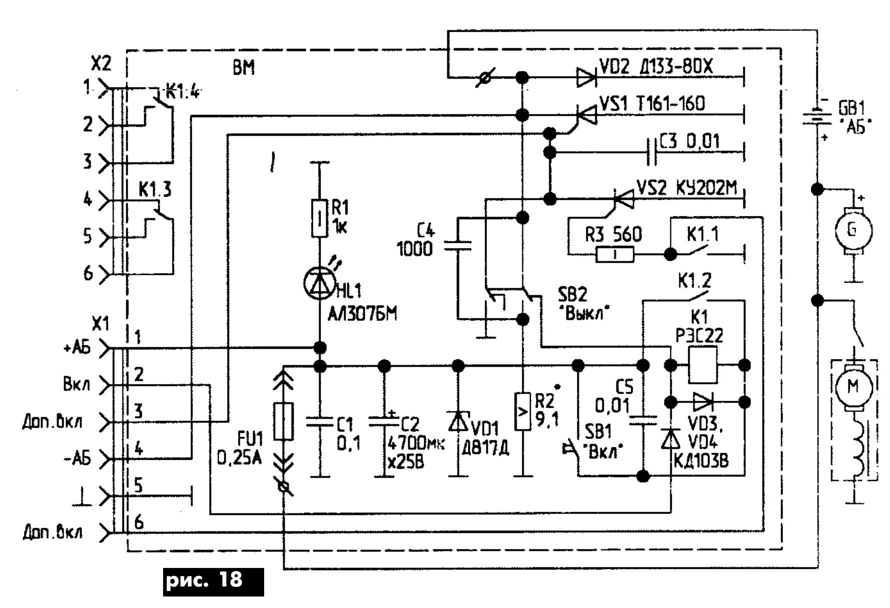


рис. 18

А. Филипович в статье **"Электронный выключатель массы"** (Радиолюбитель, 2/2001, с.21) предлагает свою схему. Традиционные выключатели имеют ряд недостатков, в частности, таким выключателем нельзя пользоваться, если в бортовой сети автомобиля возникает короткое замыкание. Кроме того, в выключателе "массы" (ВМ) нет индикатора включения. Устройство (**рис.17** - упрощенная схема, **рис.18** - полная) дает возможность включать и выключать "массу" двумя кнопками. Помимо этого, в него введен фильтр высоковольтных помех (С1, С2 и VD1), возникающих в результате работы генератора и системы зажигания. Конденсаторы гасят пульсации напряжения выпрямителя генератора, а стабилитрон (напряжение стабилизации 18 В) устраняет скачки напряжения от бортовой сети автомобиля при работе системы зажигания и электродвигателей. Для устранения искрения контактов кнопки SB2, появляющегося в результате ЭДС самоиндукции обмотки реле К1, введены конденсаторы С3...С5.

На VD2 и VS1 собрана силовая часть устройства - через диод протекает ток заряда аккумулятора, а через тиристор - ток разряда.

Замыкание контактов кнопки SB1 ведет к срабатыванию реле К1 и самоблокировке собственными контактами К1.2, замыканию контактов К1.1. Открывается тиристор VS1, который подключает к корпусу автомобиля аккумулятор, что вызывает зажигание светодиода HL1. Нажав кнопку SB2 прерываем ток через обмотку реле К1, и его контакты размыкаются. Одновременно замыкаются аноды и катоды тиристоров, вызывая их принудительное закрывание.

Наладки устройство не требует, но если "масса" автомобиля выключаться не будет, придется уменьшить сопротивление резистора R2 до 6 Ом или поменять местами группы контактов кнопки SB2.

Основные параметры ВМ: рабочее напряжение 10,5...16,6 В; потребляемый ток 0,12 А (во включенном состоянии) и 15 мА (в выключенном состоянии); обратный ток не более 15 мА; прямой, максимально допустимый ток 80 А (зарядный) и 160 А (разрядный); падение напряжения между +АБ и "массой" не более 0,25 В; максимально допустимое импульсное напряжение 200 В.

Детали. Тиристор VS1 рассчитан на максимальный прямой ток не менее 160 А и обратное напряжение не менее 200 В; VS2 - любой диод на ток не менее 35 А и обратное напряжение не менее 200 В, но катод диода должен быть соединен с корпусом; диоды VD3, VD4 можно заменить на Д226А (Б, В, Г). Стабилитрон Д817Д можно заменить на любой другой с $U_{ст}$=14...20 В и $I_{ст.\ мак}$ не менее 400 мА. Резистор R2 проволочный, а R3 - на мощность рассеяния 1...2 Вт. Реле К1 любое с четырьмя группами переключающих контактов на напряжение срабатывания 9...11 В и удерживающее контакты при падении напряжения до 5...6 В.

Особенностью данного устройства является то, что при установке его на автомобиль значительно улучшается качество радиоприема, особенно стерео в диапазонах FM и УКВ. На **рис.19 и 20** приведены примерные осциллограммы напряжений в бортсети автомобиля до и после установки ВМ. Кроме того, если вместо кнопки SB1 установить геркон с нормально разомкнутыми контактами, то устройство можно использовать как противоугонное и включать "массу" поднесением магнита к геркону. Так как резистор R2 нагревается кнопку SB2 следует нажимать кратковременно.

Устанавливать устройство целесообразно в двух корпусах: один под капотом возле аккумулятора, а другой - в салоне (**рис.21**). Силовые элементы (**рис.22**), особенно VS1 и VD2, надо установить на радиаторах и вдали от нагревающихся деталей автомобиля.

В качестве реле К1 лучше использовать РЭС-22. Это даст возможность защитить аккумулятор от глубокого разряда при снижении напряжения на его клеммах до 10,5 В. Вместо светодиодного индикатора HL1 можно использовать электронный вольтметр.

рис. 19

рис. 20

рис. 21

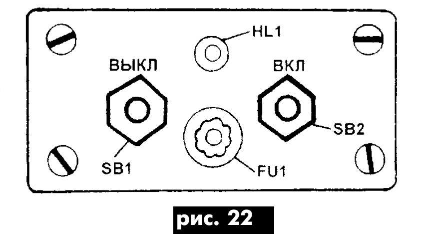


рис. 22

Беседы об электронике

А.Ф. Бубнов, г. Киев

ЧТО ИЗМЕРЯЕМ? КАК ИЗМЕРЯЕМ? ЧЕМ ИЗМЕРЯЕМ?

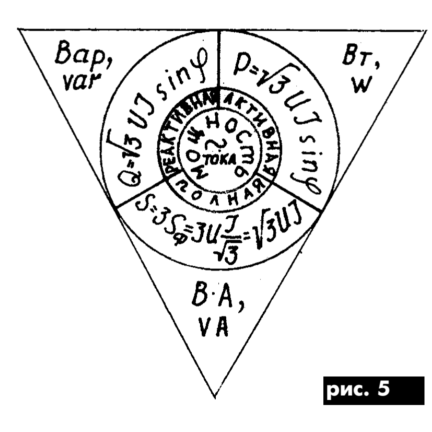


рис. 5

(Продолжение. Начало в РА 4/2001)

На **рис.5** показаны зависимости, определяющие значение мощности для цепи переменного тока при соединениях звездой и треугольником. По виду формулы одинаковые. Казалось бы, нет ни проигрыша, ни выигрыша в мощности для этих двух разновидностей электрических цепей. Но не спешите с выводами.

При переключении из треугольника в звезду на каждую фазную обмотку приходится в $3^{1/2}$ или в 1,73 раза более низкое напряжение, хотя напряжение в сети остается прежним. Уменьшение напряжения приводит к уменьшению и тока в обмотках в те же 1,73 раза. И еще - при соединении в треугольник линейный ток был в 1,73 раза больше фазного, а теперь эти токи равны. В итоге линейный ток при переключении в звезду уменьшается в 1,73 x1,73 = 3 раза. Новую мощность действительно вычисляют по той же формуле, но подставляют иные величины! При переключении электродвигателя с треугольника на звезду и питании его от той же сети мощность, развиваемая этим двигателем, снижается в 3 раза.

При переключении генератора со звезды на треугольник или вторичных обмоток трансформатора напряжение в сети понижается в 1,73 раза. Например, с 380 до 220 В. Мощность генератора или трансформатора остается прежней, потому что ток и напряжение в каждой фазной обмотке сохраняются, хотя ток в линейных проводах возрастает в 1,73 раза.

При переключении обмоток генератора или вторичных обмоток трансформатора с треугольников на звезду происходят обратные явления: линейное напряжение сети повышается в 1,73 раза, токи в фазных обмотках остаются теми же, токи в линейных проводах уменьшаются в 1,73 раза.

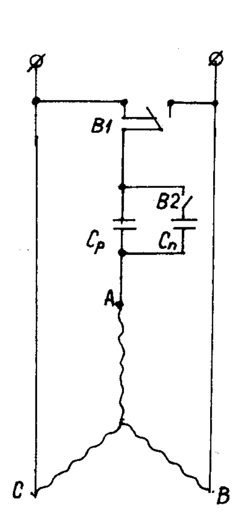
Обычно мы имеем дело с однофазной сетью, а пытаемся использовать трехфазные двигатели для магнитофонов и наждаков, деревообрабатывающих и сверлильных станков и других устройств. Это возможно. Наиболее эффективный способ запуска электродвигателей - подключение их третьей обмотки через фазосдвигающий конденсатор **(см. рис.6)**. Включают двигатель с расчитанной пусковой емкостью. А после разгона пусковой конденсатор отключают, оставляя рабочий (переключателем В2).

Емкость рабочего конденсатора (мкФ) для трехфазного двигателя, обмотки которого соединены звездой, определяется по формуле: C_p =2800I/U. Для двигателя, включенного по схеме треугольника C_p =4200I/U. При известной мощности двигателя величина тока (А) определяется из выражения

I = P/(1/73 Ucosφ),

где Р - мощность двигателя, указанная на его табличке, Вт; U - напряжение сети, В; cosφ - коэффициент мощности; η - КПД двигателя. Рабочее напряжение конденсаторов должно быть в 1,5 раза больше напряжения сети, а конденсаторы обязательно должны быть бумажными (типа МБГО, МБГП и т.п.).

Заполучив в свой дом одну фазу напряжения и нулевой провод, мы остались один на один с переменным напряжением, обладающим определенными характеристиками. Томас Альва Эдисон, сделавший так много для внедрения электричества в наш быт , был сторонником постоянного тока. Во-первых, его раздражало постоянное мигание электротока (правда, в его время генераторы США вырабатывали переменный ток частотой всего 25 Гц) (сейчас в Америке промышленная частота тока 60 Гц) в отличии от наших 50 Гц, во-вторых Эдисона смущало высокое пиковое напряжение. Действительно, для нашего номинального напряжения 220 В пиковое напряжение равно 311 вольт! Мощность в цепи постоянного тока определяется по формуле $P = UI = I^2R$. Эти формулы, в принципе, остаются справедливыми и для переменного тока, но передаваемая мощность изменяется во времени при сину-



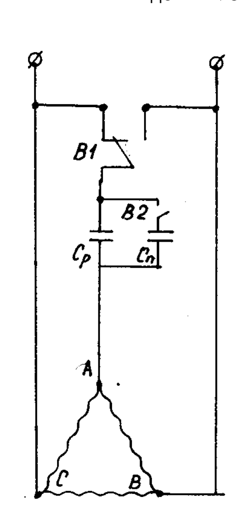


рис. 6

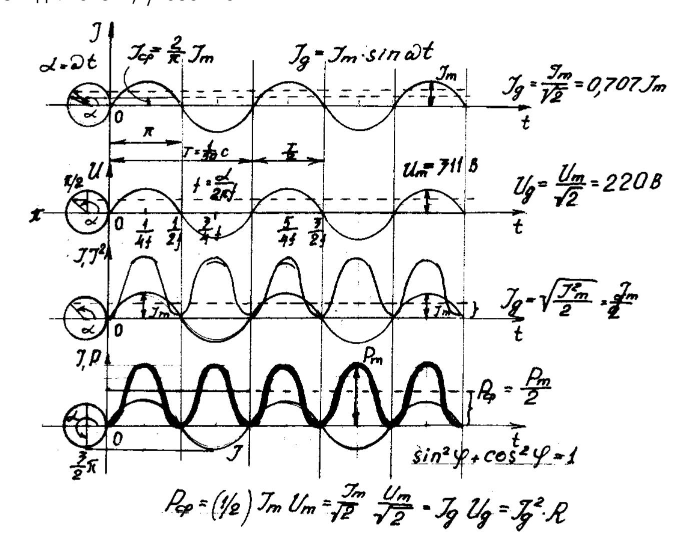


рис. 7



соидальном изменении напряжения и тока.

Обратимся к графикам на **рис.7**. Здесь показана временная зависимость тока, напряжения и мощности переменного тока в резисторе. Обратим внимание, что мощность всегда положительна (как и I^2). Она равна произведению P = UI. И она пульсирует с частотой переменного тока, только удвоенной (т.е. 100 Гц). Поэтому ясно, что она меньше максимальной - средняя мощность фактически равна половине максимальной (среднее значение $\sin^2\varphi$ или $\cos^2\varphi$ за целый период равно как раз половине, за полный цикл, а среднее значение $\sin^2\varphi$ должно быть равно среднему значению $\cos^2\varphi$, то есть $\sin^2\varphi + \cos^2\varphi = 1$.

В принципе любому потребителю все равно, каким током он пользуется, постоянным или переменным - важен результат. И мы долгое время пользовались понятием эффективного переменного тока, т.е. аналогичного по эффекту току постоянному. В настоящее время, по всеобщему согласию, понятие "эффективный" заменено определением "действующий". Действующее значение периодического тока равно такому постоянному току, который, проходя через неизменное сопротивление R, за период времени T выделяет то же количество тепла, что и данный переменный ток.

$I_д = (Im/2)^{1/2} = Im/2^{1/2} \times 0{,}707\ Im$

Тогда средняя мощность, выделяющаяся на резисторе в цепи переменного тока,

$Pcp = (1/2)Im\ Um =$
$=(Im/2^{1/2})\ (Um/2^{1/2}) = I_д U_д$.

Как видим, формулы аналогичны формулам для постоянного тока, но с использованием значений действующего тока. При введении понятия СРЕДНЕГО значения переменного тока, обнаружилась одна тонкость - ведь за период среднее значение тока будет равно 0, так как площади положительного и отрицательного полупериодов взаимно компенсируются. Поэтому решили среднее значение переменного тока учитывать за полупериод.

(Продолжение следует)

Литература
1. Шабалин С. А. Измерения для всех.-М.: Изд.стандартов.-1992.

Блок питания с регулируемым выходным напряжением для зарубежных антенных усилителей

Ю. Русеев, Одесская обл, ученик 9-го класса

Блоки питания усилителей зарубежных антенн, наводнивших наш рынок, обычно имеют фиксированное выходное напряжение 12 В. При этом могут появиться неисправности, описанные в [1]. Я предлагаю три способа доработок таких блоков питания (БП).

Описываемые в этой статье способы доработок уже имеющихся "родных" блоков питания просты, в схемах нет большого количества деталей. Но эти доработки обеспечивают регулирование выходного напряжения, при котором усилитель работает устойчиво.

Если микросхема стабилизатора (78L12) целая, то можно собрать схему, показанную на **рис.1**.

Напряжение, выпрямленное диодным мостом VD1-VD4 и "сглаженное" оксидным конденсатором C1 (он уже установлен в БП, но лучше поставить 500 мкФ х 25 В), стабилизируется стабилитроном VD5 и через переменный резистор R2 подается на вывод GND стабилизатора DA1. В результате такой БП обеспечивает напряжение на выходе 5...15 В, регулируемое резистором R2 [2].

Если же микросхема стабилизатора не работает, то можно собрать схему на **рис.2,** в которой C1, C2 и C4 уменьшают шумы на выходе стабилизатора и повышают устойчивость его работы. Делитель R1R2 регулирует выходное напряжение, а C3 - сглаживает пульсации. В качестве стабилизатора используется широко распространенная ИМС К142ЕН1 [3].

Если же имеется ИМС LM723 (аналог КР142ЕН14), то можно собрать схему, показанную на **рис.3**.

По-моему, она такая простая, что даже не требует объяснения. Все три схемы собраны навесным монтажом в имеющемся БП. При заведомо исправных деталях и правильном монтаже схемы начинают работать сразу после включения и наладки не требуют. Только в некоторых случаях требуется подобрать переменный резистор.

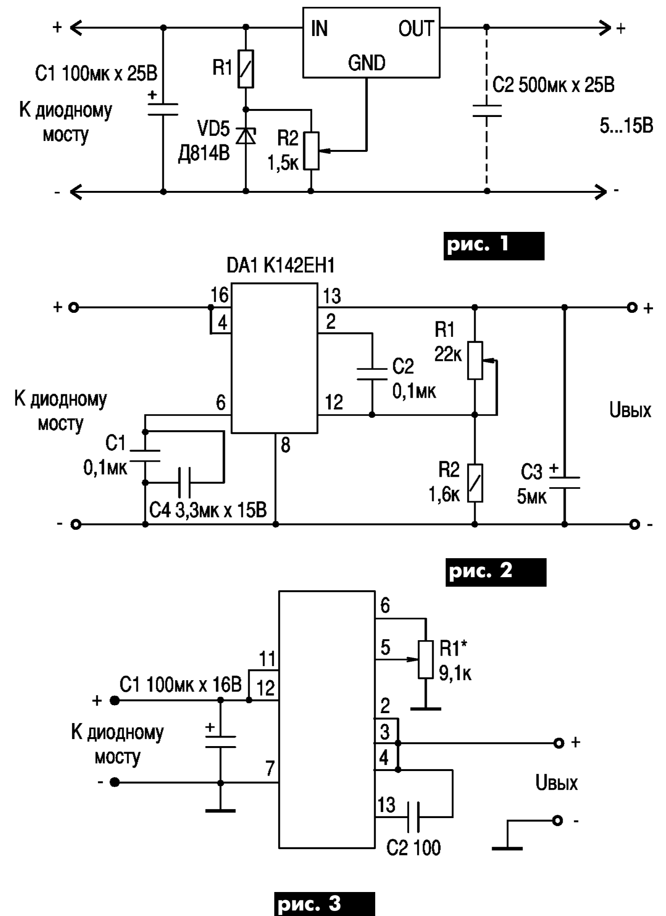


рис. 1

рис. 2

рис. 3

Литература
1. Радіоаматор.-2001.-№1.-С.59.
2. Радио.-1991.-№10.
3. Аналоговые интегральные микросхемы.-М.:Радио и связь,1981.

Цифровая обработка сигналов - это почти просто

Я. А. Иванько,
О. А. Иванько,
г. Киев

"То, что просто, то нужно".
Тимофеев-Ресовский (Зубр),
генетик мирового уровня

Почти каждый специалист знает, что цифровая аппаратура лучше чем аналоговая. Почему? Потому что в отличие от аналоговой ее цифровые элементы имеют только два рабочих состояния: полностью закрытое и полностью открытое. Старение, изменение питания или температуры внешней среды практически не влияют на качество системы в целом. Более того, цифровые системы не требуют настройки. Хорошо сконструированные они вечные по сравнению с периодом морального старения.

Можно сделать все системы цифровыми? Ответ прост: если бы цифровая элементная база соответствовала частотному диапазону, требованиям чувствительности к слабым сигналам и быстродействию, то почти вся аппаратура давно была бы цифровой.

Для рассмотрения цифровой обработки сигналов рассмотрим вынужденные функции аналогового супергетеродинного радиоприемника.

Электромагнитные волны наводят в антенне ЭДС шумов и помех. Среди них полезный сигнал, как правило, самый слабый (микровольты). Вся дальнейшая структура приемника синтезирована, чтобы оптимально выявить сигнал на фоне шумов и помех (сделать отношение сигнал/шум на выходе не меньше 10) и усилить до уровня чувствительности уха (вольты). Теоретически задача несложная. Но и сейчас нет цифровых электронных компонентов и стандартных схемных решений для создания полностью цифрового приемника.

У нас есть цель - вместе с другими приближаться к тому, чтобы приемник построить практически из однородных цифровых элементов (чаще не стандартных). Они должны быть просты и обладать новыми возможностями.

Начнем с рассмотрения вопроса о том, что же такое "обработка сигнала"?

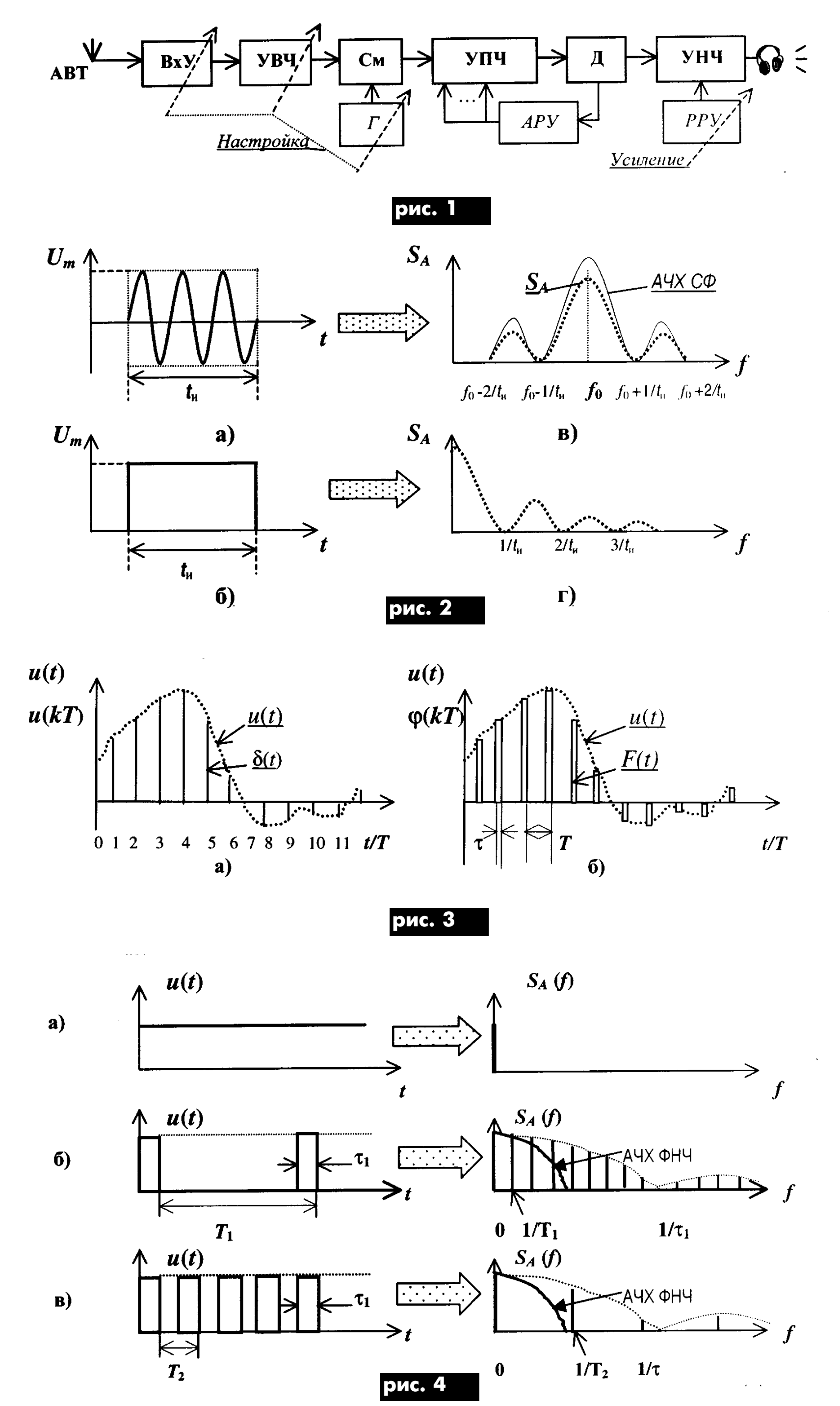
На **рис.1** изображена структурная схема аналогового супергетеродинного приемника, у которого антенна - избирательная по частоте, направленности, поляризации. Это первый этап обработки сигнала, который продолжается до оконечного устройства.

Волновод с антенной образует антенно-волноводный тракт (АВТ). Обычно это кабель нужного диапазона частот с минимальным затуханием.

Входное устройство (ВхУ) предназначено для частотной избирательности сигнала и согласования усилителя высокой частоты (УВЧ) с АВТ. Согласовать - это значит методом трансформации приравнять сопротивления источника и нагрузки сигнала, а реактивные сопротивления скомпенсировать настройкой контуров в резонанс. Это обеспечит максимальную передачу сигнала дальше.

Важнейшие задачи АВТ и ВхУ при обработке сигналов - предварительная частотная селекция и минимальный коэффициент шума. Как пассивная часть, АВТ вносит шумы, пропорциональные его затуханию. Поэтому кабель должен быть коротким.

Усилитель высокой частоты (УВЧ) улуч-





шает частотную избирательность и обеспечивает максимальное усиление мощности полезного сигнала, но, к сожалению, вместе с шумами в полосе пропускания. При этом собственные шумы следующих каскадов станут относительно меньше и не снизят чувствительность приемника. Поэтому, если кабель длинный, ставят антенный усилитель с малыми шумами и максимальным усилением мощности.

Чтобы демодулировать радиосигнал в детекторе, его нужно усилить до 1...2 В. Но в УВЧ он на уровне микровольт. Значит, коэффициент усиления напряжения должен быть сотни тысяч раз.

Как и мелкая пыль, которая проникнет всюду, так и высокая частота с выхода каскада попадает на вход и возбуждает его. В метровом диапазоне возбуждение наступает при усилении напряжения до двух. Сколько же нужно каскадов для получения единиц вольт? Многие десятки! Поэтому давно возникла идея понизить частоту сигнала. Для этого вводят преобразователь частоты и усилитель промежуточной частоты (УПЧ).

Канал промежуточной частоты состоит из генератора гармонической частоты - гетеродина (Г), смесителя частот (См) и УПЧ полученной промежуточной (разностной) частоты. Она ниже частоты сигнала и всегда постоянна. Поэтому легче обеспечить усиление и высокую частотную селекцию.

Сигнал демодулируют в детекторе (Д). На его входе сигнал должен быть 1-2 В. Усиленный в усилителе низкой частоты (УНЧ) до десятков вольт он поступает на воспроизведение.

Но это еще не все в проблеме обработки сигналов. Существует динамический диапазон (ДД) - отношение максимального и минимального значений сигналов. Выходы предыдущих и входы последующих каскадов должны быть согласованы не только по сопротивлению, рабочим частотам, но и по уровням сигналов. Их нижний уровень должен быть выше чувствительности каскада (выше уровня собственных шумов), а верхний - не создавать нелинейных искажений (перегрузка каскадов).

Обычное решение проблемы - использование автоматической и ручной регулировок усиления (АРУ и РРУ).

Такая реальность, такие традиционные аналоговые решения, когда вместе с необходимыми процедурами обработки сигналов (селекция, усиление, демодуляция) нужны дополнительные (преобразование частоты, регулирование частоты и усиления и др.). А так как все они приводят к искажению сигналов, то возникает необходимость реставрации сигналов.

Таким образом, в приемнике происходит обработка сигналов, цель которой - выявить на фоне помех слабый сигнал, демодулировать его и довести до оконечного устройства с минимальными искажениями. В **таблице** представлен вариант классификации методов обработки сигналов.

По мере рассмотрения проблемы мы будем обращаться к таблице, но принимаем во внимание то, что от уровня развития методов обработки сигналов зависит вся практическая радиотехника.

Области представления сигналов

Мы чаще наблюдаем сигналы на осциллографе (это их визуализация во временной области). Очень редко пользуемся спектроанализатором (визуализация спектра сигнала в частотной области). Но мало известно о возможности представления кепстра сигнала в частотной области и эффективных возможностях обработки в частотной и особенно в сачтотной областях.

Частота и спектр - наиболее используемые понятия в современной электронике. Трудно поверить, что десятки лет радиотехника развивалась без этих понятий. Большинство инженеров выступали против концепции боковых частот в спектрах. Учитывалась только несущая частота f_0.

Лишь в 30-е годы принято философское решение: составляющие спектра реальны, если их можно выделить избирательной системой. Это значит, что если фильтр выделяет синусоидальные, треугольные, прямоугольные и другие составляющие, то они есть в спектре сигнала.

Проще оказалось выделить гармонические составляющие с помощью колебательных контуров. Поэтому чаще рассматривают спектры в координатах гармонических частот.

Для примера на **рис.2** представлены радиоимпульс с несущей частотой **(рис.2,а)**, видеоимпульс длительностью $t_и$ и амплитудой Um **(рис.2,б)**. На **рис.2,в,г** приведены их амплитудные спектры S_A, где f_0 -2/$t_и$; f_0-1/$t_и$; ...; f_0 +2/$t_и$ - границы боковых лепестков

Спектр дополняет "портрет" сигнала, он является полезным во множестве случаев. Например, чтобы сигнал передать без искажений, полоса пропускания канала должна быть гораздо шире общей ширины спектра (включая его боковые лепестки).

Но сигнал может приниматься на фоне шумов и помех. Чтобы уменьшить их влияние, т.е. увеличить отношение сигал/помеха, полосу пропускания уменьшают до ширины главного лепестка спектра сигнала. Но результат будет еще лучше, если амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) канала приема полностью повторяет форму амплитудного спектра (рис.2,в) ожидаемого сигнала. Такой фильтр называют согласованным (СФ). Он обеспечивает максимальную передачу энергии сигнала и хуже - шумов и помех. В информационных системах со слабыми импульсными сигналами эта операция обработки сигналов очень важна.

Дискретизация сигналов во времени

Для превращения сигналов u(t) в цифровой вид их дискретизируют во времени и по уровню. Дискретизированный во времени сигнал u(kT) - это последовательность, элементы которой являются значениями непрерывного сигнала u(t) через период дискретизации (T), где k -целые числа.

Вариант такой последовательности приведен на **рис.3,а**, где непрерывный сигнал u(t) заменен бесконечно короткими ((t)-импульсами. Амплитуда этих импульсов описывается функцией u(t).

На практике дискретизация реализуется амплитудно-импульсно-модулированными сигналами (АИМ) φ(kT) **(рис.3,б)**. Чем меньше τ, тем ближе отдельный импульс F(t) к дельта-функции δ(t).

Как изменится спектр дискретизированного сигнала? Его нужно знать, чтобы согласовать частотные диапазоны каскадов и избежать искажений.

Рассмотрим примеры зависимости спектра дискретизированного постоянного сигнала **(рис.4,а)** от параметров дискретизации (**рис.4,б**).

Обработка для выявления сигналов на фоне шумов и помех			
Фильтрация	1. Частотная	3. По длительности	5. Амплитудная
	2. Во времени	4. Структурная	6. Фазовая
Накопление сигналов (огибающей) во времени			
Автокоррелирование			
Вспомогательная обработка сигналов			
Детектирование	1. Амплитудное	3. Фазовое	
	2. Частотное	4. Комплексной огибающей	
Задержка	1. Задержка во времени	2. Запоминание	
Влияние на сигнал при согласовании каскадов по частоте и уровням			
1. Усиление	5. Инверсия	9. Децимация	
2. Аттенюация	6. Дискретизация	10. Трансмультиплексирование	
3. Преобразование частоты	7. Квантование	11. Трансформация сопротивлений	
4. Ограничение амплитуды	8. Интерполяция		
Реставрация сигналов			
1. Частотная	2. Во времени		
Идентификация (распознавание) искажённых и реставрированных сигналов			

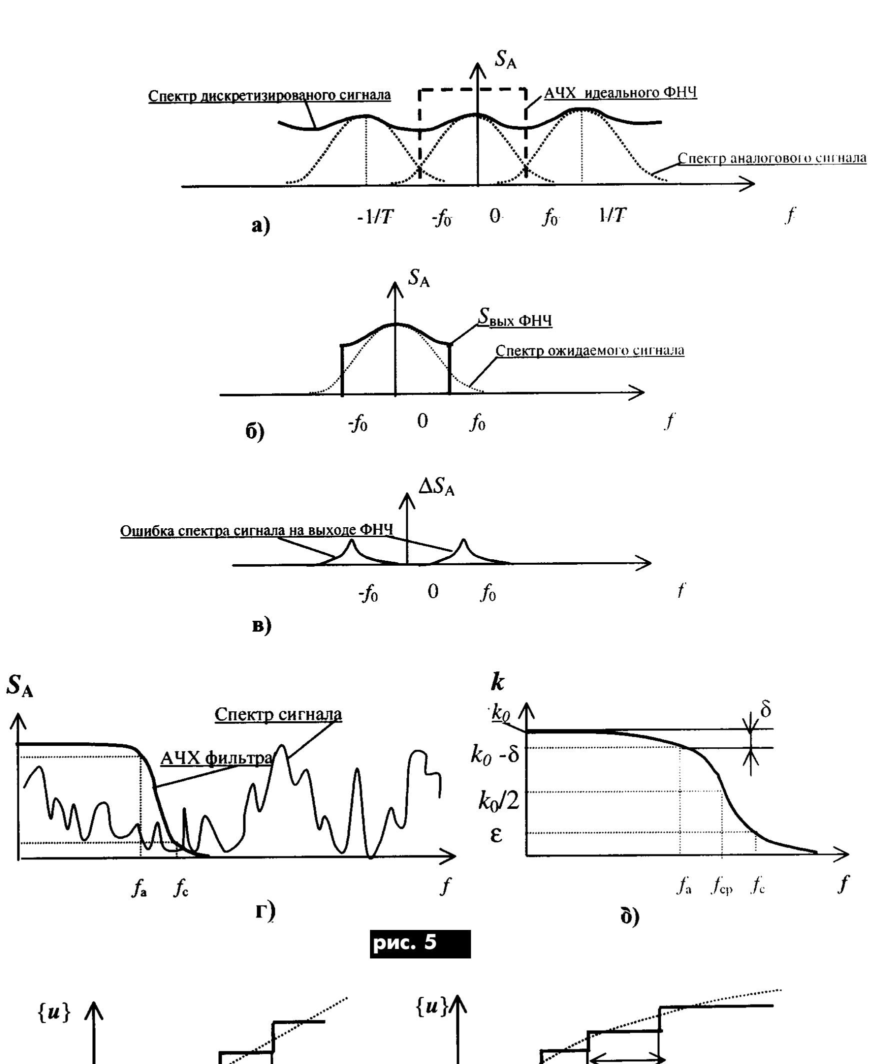


рис. 5

рис. 6

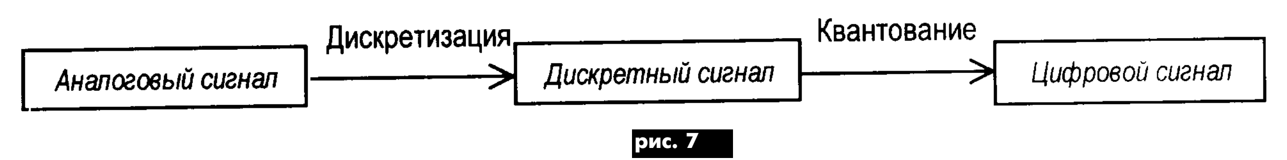


рис. 7

1. Пусть сигнал - постоянное напряжение, тогда его спектр - линия на частоте f = 0 (рис.4,а). Если дискретизировать функцию с помощью АИМ сигналов с периодом T_1, то спектр - периодический. Из рис.4,б видно, что при выбранных T_1 и τ_1 получен классический спектр последовательности видеосигналов. При уменьшении периода дискретизации $T_2 = T_1/4$, **(рис.4,в)** спектр становится реже.

Период дискретизации T влияет на спектр сигнала. Рассмотрим основные требования к его выбору.

Часто после обработки дискретизированый сигнал нужно вновь перевести в непрерывный. Для этого нужен фильтр низких частот (ФНЧ), выделяющий основную частотную составляющую(ие).

Для случая на рис.4,б период дискретизации мал, а для случая на рис.4,в - оптимален: выделяется сигнал с исходной частотой.

Очевидно, что необходимо выбрать $T \ll \tau_{(ФНЧ)}=RC$, где RC - постоянная времени ФНЧ. Но чрезмерное уменьшение T приводит к увеличению вычислительных затрат при обработке сигнала.

2. Пусть сигнал широкополосный. При неправильно выбранном T составляющие спектра дискретизированого сигнала накладываются **(рис.5)**. При переходе к непрерывному сигналу **(рис.5,а,б)** возникает ошибка **(рис.5,в)**, где k- АЧХ фильтра; δ и ε - граничные ослабления **(рис. 5,г, д)**.

Как ликвидировать наложение спектральных составляющих при дискретизации? В соответствии с требованиями теоремы отсчетов, если в спектре непрерывного сигнала u(t) нет частоты выше $f_в$, то период дискретизации $T = 1/2 f_в$.

Как правило, частота $f_в$ велика или неизвестна, а нас интересует спектр до f_a. Избежать наложения спектральных составляющих (рис.5,а) можно предварительной фильтрацией f (t). Тогда период дискретизации $T \geq 1/ П_{УПЧ}$ $1/2 f_{макс}$.

Квантование в АЦП

Квантование (дискретизация по уровню) - это округление значений сигнала с точностью до единицы последнего разряда в аналого-цифровом преобразователе (АЦП) в моменты дискретизации сигналов. В типовых цифровых приемниках используют равномерное квантование **(рис.6,а)**. Но оно требует АЦП с большим количеством уровней квантования L. На **рис.6,б** представлено логарифмическое квантование в АЦП (u-непрерывный сигнал; {u} - квантованный; Δ - шаг квантования).

АЦП оценивают обобщенной характеристикой - динамическим диапазоном (дБ).

$D_{АЦП} = 10 \lg (P_c / P_ш)$ 6r,

где P_c - максимальная мощность сигнала; $P_ш$ - уровень шумов (чувствительность); r - разрядность АЦП.

Увеличение разрядности на единицу увеличивает DАЦП на 6 дБ. Разрядность r для приемника можно найти, если известен динамический диапазон сигнала ($Д_c$), ширина его спектра (Δf_c) и полоса пропускания приемника ($П_{пр}$):

$L=2^r \geq 2(2)^{1/2} Д_c (\Delta f_c / П_{пр})^{1/2}$.

При Дс ≈100 дБ уровней квантования получаем $L \approx 3 \cdot 10^5$, что соответствует r=19. Такое значение недостижимо для нынешней элементной базы. Поэтому нужно максимально сжимать $Д_c$ (например, с помощью АРУ).

Таким образом, сигнал можно из непрерывного (аналогового) преобразовать в дискретный и цифровой **(рис.7)**. Обработка именно цифрового сигнала будет интересовать нас особо.

В следующих частях статьи рассмотрим простой синтез цифровых (вычислительных) фильтров с очень амбициозными возможностями - минимальные реализационные характеристики, идеальная (без искажений) фильтрация сигналов, отсутствие задержки во времени и др.

(Продолжение следует)



БЮЛЛЕТЕНЬ ЛРУ №9

Редколлегия
И. ЗЕЛЬДИН, UR5LCV
А. ЛЯКИН, UT2UB
В. БОБРОВ, UT3UV
М. ЛУПИЙ, UT7WZ
В. ВАКАТОВ, UT1WA
А. ПЕРЕВЕРТАЙЛО, UT4UM
Г. ЧЛИЯНЦ, UY5XE
П. ФЕДОРОВ, редактор

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СВЯЗЬ И РАДИОСПОРТ

Ведущий рубрики **А. Перевертайло**, UT4UM

DX-NEWS by UX7UN

3V, TUNISIA - из Туниса в настоящее время постоянно работают такие станции - 3V8ST (TUNIS), 3V8CB (BORJ CEDRIA), 3V8SQ (MONASTIR), 3V8SF (SFAX), 3V8SM (DJERBA). Радиостанции в городах MONASTIR и DJERBA открыты для гостевых операторов.

8Q, MALDIVES - op.Peter, HA2SX в мае будет работать позывным 8Q7KK в основном CW, RTTY и PSK31 на диапазонах 1,8 - 28 MHz. QSL via HA2SX по адресу: Peter Kalocsa, Marko, Bakonyi u.20. H-8441, HUNGARY.

- op.Phill, G3SWH с 4 по 11 июня будет активен позывным 8Q7WH на диапазонах 7-28 MHz только CW. QSL via G3SWH.

9Q, CONGO - op.Pierre, HB9AMO в мае планирует поездку в Конго сроком на 3 месяца. Он будет работать на диапазонах 7-28 MHz CW позывным 9Q5BQ. QSL via HB9AMO по адресу: Pierre Petry, 3 Hutins-des-Bois, 1225 Chene-Bonrg, SWITZERLAND.

9Y, TRINIDAD - op.Charlie, N2IM будет работать из TRINIDAD (IOTA SA-011) позывным 9Y4/N2IM на диапазонах 14, 21, 28 и 50 MHz. QSL via N2IM.

CO, CUBA - специальная станция T40VPG работает в честь 40-летия высадки десанта на PLAYA GIRON. QSL via Bureau.

HK0, COLOMBIA - op.Jairo, HK5MQZ и op.Hiro, HK5QGX будут работать из MALPELO позывными HK0/home.

- op.Otto, HC2/UA4WAE будет работать позывным HK0ER с острова SAN ANDRES (IOTA NA-033) на диапазонах 1,8-28 MHz. QSL via UA4WA.

KH0, SAIPAN - с острова SAIPAN, NORTHERN MARIANAS (IOTA OC-086) планирует работать KH0/JA3AOP на всех KB диапазонах, а также на 50 MHz. QSL via JA3AOP.

FO, FR.POLINESIA - op.Marcel, ON4QM возвратился в Полинезию и до сентября будет работать позывным FO0DEH с островов PUKAPUKA (OC-062), RAPA (OC-051) и REAO (OC-238). QSL via ON4QM.

- op.Alain, F2HE, будет работать позывным FO0CLA с островов TUBAI (OC-152), RURUTU (OC-050). QSL via F6CTL.

TX, CHESTERFILD ISL. - команда TX0C в составе ZL3CW(F2CW), F5CW(FK8VHY), FK8FS, FK8FU, ZL1GO (JA4EKO) и FO3BM посетит NOUMEA и будет работать на диапазонах 1,8-28 MHz с CHESTERFILD ISL. (IOTA OC-176). Во время путешествия они будут использовать позывной TX4A/MM. QSL для TX0C иTX4A/MM via ZL3CW по адресу: Jacques Calvo, P.O.Box 593, Pukekohe 1800, NEW ZEALAND.

JT, MONGOLIA - очередная экспедиция итальянских радиолюбителей в Монголию с позывным JT1Y начнется 29 мая с.г. В составе экспедиции op.Nicola, I0SNY и op.Gianni, I8KGZ. QSL via I0SNY.

KH2, GUAM - op.Shige, JI3CEY будет работать на диапазонах 50-1,8 MHz позывным KH2/JI3CEY. QSL via JI3CEY по адресу: Shigery Yokoi, 2-138-1-704, HAMADERA-SUWANOMORICHONISHI, SAKAI-CITY, OSAKA, 592-8347, JAPAN.

S0, W.SAHARA - op.Fernando, EA1BT в мае начнет работу из WEST SAHARA позывным S07BT на всех KB-диапазонах SSB. QSL via EA1BT.

SV, GREECE - специальный позывной J41YM принадлежит op.OLDA, SV/OK1YM. QSL via OKDXF.

- op/Mike, HB9EBC будет активен на диапазонах 28-3,5 MHz CW иRTTY с RRATAS ISLAND на CYCLADES (IOTA EU-067). QSL via HB9EBC.

- op.Jan, PA9JJ с 7 по 22 мая будет работать с острова CRETE (IOTA EU-015) позывным SV9/PA9JJ. QSL via PA9JJ.

V4, NEVIS - op.John, N7YB на диапазоне 14 MHz SSB с острова ST.KITTS/NEVIS (IOTA NA-104). QSL via N7YB.

- op.Larry, KJ4UY будет активен из QTH V47NK позывным V47UY с 10 по 16 мая. QSL via KJ4UY.

- экспедиция VE3BW с позывным V47CA переносится на лето этого года.

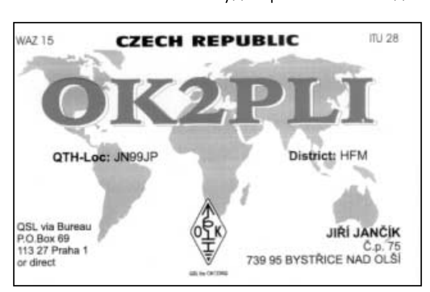
ZA, ALBANIA - op.Loreto, IK7VJP в мае-июне будет работать из QTH RURRES позывным ZA/IK7VJP. QSL via burean.

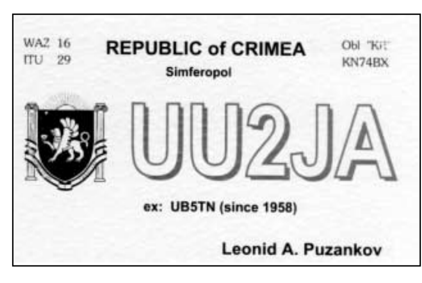
VK, AUSTRALIA - op. Dan, VK8AN планирует экспедицию на острова TROUGHTON (IOTA OC-154) с позывным VK8AN/6. Он будет работать на диапазонах 14, 21 и 28 MHz, однако, если сумеет установить GP на WARC-BANDS и LW на 1,8; 3,5 и 7 MHz, то в июне его можно будет услышать и на этих диапазонах. QSL via VK4AAR по адресу: Alan Roocroft, P.O.Box 421, Gatton 4343, AUSTRALIA.

VP9, BERMUDA - op.Richard, AI5P будет работать в мае из QTH HAMILTON PARISH на WARC-bands CW позывным VP9/AI5P. QSL via AI5P.

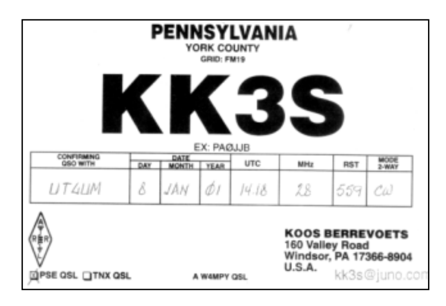
ZB, GIBRALTAR - op.Babs, DL7AFS и op.Lot, DJ7ZG планируют экспедицию на диапазонах 3,5-28 MHz SSB, RTTY и PSK31 с позывными ZB2/DL7AFS и ZB2/DJ7ZG. QSL via DARC.

UR, UKRAINE - первая украинская QRP-экспедиция, организованная украинским QRP-клубом состоится с 4 по 11 мая с.г. Специальная станция EM5QRP будет работать с вершины горы Ай-Петри (Крым), используя 5 WATTS при работе CW и 10 WATTS при работе SSB. QSL via UR7IRL по адресу: В.Третьяков, а/я 41, г.Константиновка, Донецкой обл., 85110.









IOTA — news (tnx UY5XE)

Весенняя активность

EUROPE

EU-017	ID9/I2IAU
EU-020	SM0DTK/1
EU-026	JW9XGA
EU-031	IC8/DF5WA
EU-049	SV8/ON5JE
EU-060	SV2EPU/8
EU-060	SV2FPU/8
EU-063	JW5RIA
EU-063	JW3FL
EU-064	F5SGI/p
EU-067	SV8/HB9EBC
EU-085	UA1QV/1
EU-086	UA1PAC/p
EU-086	UA1PAO/p
EU-086	RI1POM
EU-096	OH1LU/p
EU-098	DH3ZK
EU-126	OH9AR/p
EU-136	9A6AA/p
EU-146	PA/F5SSM
EU-147	UA1TAN/1
EU-174	SV8/DJ4PI/p
EU-174	SV8/IZ7ATN/p
EU-177	7S5Z
EU-179	UR3GA
EU-180	UU7J/p
EU-186	TA0/IZ7ATN/p
EU-187	SV9/IW0FQZ
EU-187	SV9/IZ0CKJ/p
EU-188	UE1RCV/1

ASIA

AS-008	JA1YVT
AS-013	8Q7KK
AS-024	JM1TUK/JR6
AS-025	UA0IA/0
AS-037	JI3DST
AS-043	JI1PLF/1
AS-056	JA6GXK
AS-062	RU0LM/0
AS-064	UE0XZZ
AS-101	E29AL
AS-103	BN0W
AS-110	BN0W
AS-129	BA7JA/7
AS-135	BI4Q
AS-137	BA4DW/5
AS-142	UA0ZY/p
AS-149	RK0FWL/p
AS-150	BI4S
AS-150	BA4DW/4
AS-152	R0/UR8LV
AS-153	VU2HFR
AS-155	BV90

AFRICA

AF-014	CT3AS
AF-030	ZD9/ZS1B
AF-053	J28CDX
AF-083	3V8DJ
AF-087	5I3A
AF-088	C91RF/p

N.AMERICA

NA-002	VP5/W5AO
NA-015	KG4MO
NA-030	XF4MX
NA-032	FP/KT1J
NA-035	HR6SI
NA-055	AK1L
NA-059	KL7/NO7F
NA-060	HR1RMG/HR4
NA-082	KB5GL/p
NA-096	DL7AFS/H19
NA-096	DJ7ZG/HI9
NA-111	W2KV/2
NA-116	TE8AA
NA-142	K9PPY/4
NA-155	TE6U

S.AMERICA

SA-004	HC8Z
SA-028	PY1NEZ/2
SA-088	PV5L

OCEANIA

OC-003	VK9KCP
OC-004	VK9EHH
OC-012	V63KX
OC-013	ZK1EPY
OC-013	ZK1BQI
OC-013	ZK1FGV
OC-028	V73JK
OC-028	V73UX
OC-042	DU1MS
OC-057	FO0DEH
OC-060	3D2AG/p
OC-063	FO0/F5JJW
OC-082	ZK1XXC
OC-086	KH0/JA3AOP
OC-111	YJ0AXC
OC-144	YC4FIJ
OC-152	FO0EEN
OC-152	FO0CLO
OC-154	VK8AN/6
OC-159	ZK1AGL
OC-159	ZK1YRE
OC-162	H44MS
OC-201	ZL/SM3TLG
OC-234	VK6BM
OC-235	DU9BCD
OC-237	YB3ZMI
OC-240	P29VPY
OC-242	YB8HZ/p
OC-243	VK6BSI
OC-245	YC6LAY/p
OC-245	YC6PLG/p

Изменения и дополнения к списку IOTA

AS-154	TA	Black Sea Coast East group (Turkey)
AS-155	BV	Taiwan's Coastal Islands (Taiwan)
EU-188/Pr	R1P	Pechorkoye Sea Coast West group (Russian Federation)
NA-218	CO8	Las Tunas/Holguin/Santiago de Cuba Province group (Cuba)
OC-245/Pr	YB5-6	Sumatra's Coastal Islands North (Indonesia)
OC-244/Pr	DU1-4	Luzon's Coastal Islands (Philippines)

Экспедиции, подтверждающие материалы которых получены

AS-076	JH4TEW/5	Sa Island (January 2001)
AS-076	JH4TEW/5	Yuge Island (January 2001)
AS-154	TA0/IZ7ATN	Giresun Island (February 2001)
AS-155	BV9L	Liuchiu Yu Island (March 2001)
AS-155	BV9O	Lan Yu Island (March 2001)
AS-187	SV9/SV1CID/P	Gavdos Island (July 2000)
EU-187	SV9/SV1DPL/P	Gavdos Island (July 2000)
NA-218	CO8OTA	Moa Grande Island (September 2000)
OC-144	YC4FIJ	Belitung Island, Russell Islands (Februsry 2001)
SA-057	CV0F	San Gabriel Island (January 2001)

Экспедиции, подтверждающие материалы которых ожидаются

AS-140	S21BR	Dakhin Shahbazpur (Bhola) Island (December 2000)
EU-186	TA1ED/0	Gokceada Island (December 2000)
EU-188/Pr	UE1RCV/1	Sengeyskiy Island (March 2001)
NA-035	HR6SI	Santanilla Islands (March 2001)
OC-091	DU1KGJ/P	Polillo Island (February 2001)
OC-093	4H2B	Batan Island (February 2001)
OC-126	4I1P	Lubang Island (February 2001)
OC-244/Pr	4I1P	Marinduque Island (February 2001)
OC-245/Pr	YB6LYS/P	Mursala Island (March 2001)
OC-245/Pr	YC6JKV/P	Mursala Island (March 2001)
OC-245/Pr	YC6LAY/P	Mursala Island (March 2001)
OC-245/Pr	YC6PLG/P	Mursala Island (March 2001)

Трагедия на о.Суматра

Комитет IOTA сообщил, что при возвращении из экспедиции MURSALA ISLAND OC-245/Pr все члены команды тяжело заболели тропической лихорадкой DENGUE и малярией, в результате чего умерла INDRA DEWI, YL оператора YC6JKV. В настоящее время все члены экспедиции (YB6LYS, YC6JKV, YC6LAY, YC6PLG) вышли из больницы и вернулись домой. QSL будут отосланы несколько позже, просьба радиолюбителей понять сложность сложившейся ситуации.

SIX NEWS tnx UY5QZ

Новости диапазона 50 MHz

VP8, FALKLAND ISL. - с направления 220° с 16.00 до 17.00 в Европе можно слышать VP8CMT. Он провел множество QSO с F, G, ON, PA, DL, SP, а также VK, ZL, FO, FK, KH8.

VK, AUSTRALIA - маяк VK6RSX работает на частоте 50.304 MHz (а также 144.576 MHz) из QTHloc OG89. Передатчик 50 WATTS с антенной круговой направленности автоматически передает текст: "VK6RSX DAMPIER OG89".

XU, CAMBODJA - DXCC комитет подтвердил, что QSL от XU7AAP (via N200) и XU7ABF засчитываются для диплома DXCC на диапазоне 50 MHz.

Вниманию всех радиолюбителей Украины! Просьба вносить изменения и дополнения в таблицу первых QSO (см.РА 3/2001 стр.45)

Поздравляем

UT5JCW первым в Украине выполнил условия диплома WAC на диапазоне 50 MHz и получил все QSL-карточки от своих корреспондентов.

Экспедиция BARBADOS 2000

Экспедиция прошла со 2 по 8 июля 2000 года. В составе команды были Jim Holt, K4BI (8P9BI) и Mario Karcich, K2ZD (8P9JM). Для работы Jim и Mario использовали два трансивера FT-100 и антенны 3 el Yagi и 5 el. M2 BEAM. Маяк работал на частоте 50.095 MHz, а частота 28.885 MHz использовалась для координации QSO. 2 июля в 18.22 UTC было проведено первое QSO с W4UDH. В 21.11 UTC, после координации с UKSMG 8P9JM развернул антенны на Европу и практически сразу провел связь с SP6GZZ. В течение последующих полутора часов 8P9JM провел 66 QSO с 14 странами Европы. На следующий день прохождение появилось только после 20.00 UTC, и опять SP6GZZ был первым. До 22.00 UTC было проведено 86 QSO с Европой. В последующие дни прохождение было нестабильным, а 6, 7 и 8 июля вообще не было проведено ни одного QSO. Общий результат экспедиции такой: всего проведено 506 QSO с 22 странами по списку диплома DXCC, в том числе 331 QSO с W/K, 26 QSO с VE, 25 QSO с SP, 36 QSO с DL и т.д.

СОРЕВНОВАНИЯ
CONTESTS

Новости для радиоспортсменов
(tnx UY5ZZ, UT2UB, UU2JA)

Результаты

REF-2000 SSB UKRAINE/EU

1. UR7ZZ
2. UT3UA
39. US4LGL
85. UR5YDX

SWL

4. UU-J-1

EU SPRINT 2000 UKRAINE/EU

1. RA3CW 133QSO
2. UR7ZZ 130QSO
7. UT7EZ 125QSO



На фото: Сергей Ребров, UT5UDX, форвард "Динамо" Киев и TOTTENHAM HOTSPUR FC, сейчас активно работает в эфире позывным M0SDX.



Высокочастотные наводки в радиолюбительской практике

И.Н.Григоров, RK3ZK, г. Белгород, Россия

(Продолжение. Начало см. в РА 4/2001)

Ваш передатчик начал "жечься". Что можно предпринять, чтобы устранить этот неприятный эффект, не позволяющий нормально работать на передающей аппаратуре в эфире и вызывающий сбои в работе передатчика? Способы борьбы с наводками 1-го рода были рассмотрены в предыдущем номере журнала. Рассмотрим приемы борьбы с наводками 2-го рода.

Наводки 2-го рода. Это самые распространенные наводки при работе радиопередающих устройств. К счастью, устранить их относительно несложно. Они заключаются в том, что при работе антенно-фидерной системы передающего устройства часть высокочастотной энергии может проникать на внешнюю оболочку фидера питания антенны коаксиального кабеля или на проводники двухпроводной линии питания. По внешней оболочке фидера эта высокочастотная энергия может возвращаться к месту установки передатчика. В результате корпус передатчика оказывается под высокочастотным напряжением, которое может вызвать "жжение" при прикосновении к корпусу.

Существует несколько путей высокочастотных наводок. Первый путь - это неизбежные наводки на фидер питания электромагнитной энергии, излученной передающей антенной **(рис.6).** При расположении коаксиального кабеля несимметрично относительно симметричной антенны **(рис.7)** уровень наводок на внешней оплетке коаксиального кабеля будет больше, чем в случае его симметричного расположения. У высокоподнятых вертикальных антенн с противовесами **(рис.8)** наводка на коаксиальный табель питания небольшая.

При непосредственном подключении несимметричного коаксиального кабеля к симметричной антенне происходит "затекание" высокочастотных токов с антенны на внешнюю оболочку коаксиального кабеля, в результате чего на ней присутствует высокочастотное напряжение **(рис.9)**. Токи затекания можно устранить путем надевания 5-10 ферритовых колец на концы коаксиального кабеля **(рис.10)**, которые играют роль высокочастотного дросселя. После установки ферритовых колец уровень высокочастотного напряжения на трансивере значительно снижается.

рис. 6

рис. 7

рис. 8

Еще один важный момент - это выбор длины L **(рис.11)** коаксиального кабеля от антенны до трансивера. Если длина L кратна половине рабочей длины волны или сопротивление нагрузки R (рис.10), образованной трансивером с подключенными к нему различными устройствами, создает условия, близкие к этому, то на конце коаксиального кабеля будет пучность высокочастотного напряжения, что приводит к "жжению" корпуса трансивера даже при небольших мощностях, подводимых к антенне.

рис. 9

рис. 10

рис. 11

Наводки 2-го рода проявляются на всех любительских диапазонах, но наиболее сильно они выражены в диапазонах 40-160 м по следующим причинам. В этих диапазонах половина длины волны примерно равна длине коаксиального кабеля от трансивера до антенны. Длину 20-80 м коаксиальный кабель может иметь в случае установки радиолюбительской антенны на крыше многоэтажного дома. При размещении радиолюбительской станции на верхних этажах заземление радиостанции в некоторых случаях образует вместе с оплеткой коаксиального кабеля паразитную антенну, принимающую наводки второго рода (рис.11). При этом пучность напряжения может находиться как раз в месте размещения трансивера, что приведет к жжению его корпуса и возможным сбоям в работе трансивера.

На высокочастотных любительских диапазонах 6-20 м вследствие многократных отражений от различных предметов, окружающих антенну, радиоволны наводятся на кабель питания с различными фазами и амплитудами **(рис.12)**. В результате суммарное высокочастотное напряжение на оплетке коаксиального кабеля редко достигает большой величины, способной вызвать "жжение" корпуса передатчика. Для отражения радиоволны от проводящего предмета его размеры должны быть сравнимы с длиной волны. На высокочастотных диапазонах 6-20 м таких предметов великое множество - это обыкновенные автомобили, металлические рамы окон, различные элементы зданий. На низкочастотных диапазонах таких предметов уже значительно меньше.

(Окончание следует)

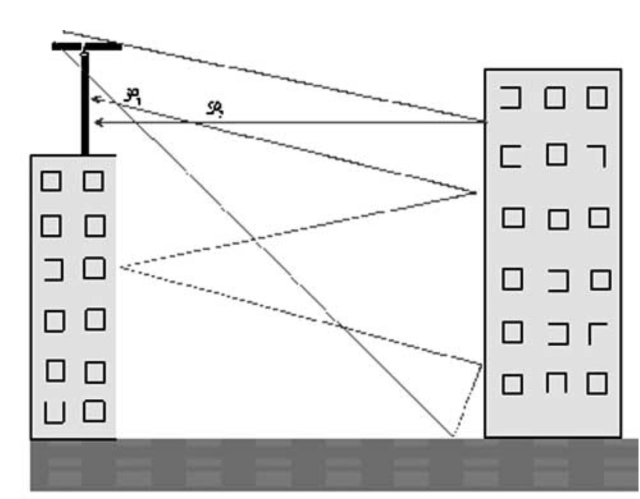


рис. 12

Обертоновый бесконтурный кварцевый генератор

В. А. Артеменко, UT5UDJ, г. Киев

В [1] была приведена схема бесконтурного кварцевого генератора, собранного на двух биполярных транзисторах. Схема позволяла возбуждать кварцы как на первой механической (основной), так и на третьей механической гармониках. В данной статье приводится разработанная автором схема бесконтурного кварцевого генератора, где возможно возбуждение кварцев как на первой, так и на высших нечетных гармониках (обертонах).

Прототип подобной схемы (**рис.1**) широко используется в радиотехнике в качестве генератора: по ВЧ параллельный контур включен между коллектором транзистора и общим проводом генератора ("землей"). На основе схемного решения рис.1 автор изготовил и успешно опробовал конструкцию кварцевого генератора, схема которого показана на **рис.2**. В этой схеме кварц находится на месте параллельного колебательного контура L1C3 схемы рис.1.

Следует учесть, что заменить контур L1C3 непосредственно на кварц не представляется возможным. Дело в том, что кварц имеет практически бесконечное сопротивление по постоянному току. Поэтому при включении кварца между коллектором транзистора VT1 и плюсовой шиной питания коллектор транзистора не будет подключен к источнику питания, т.е. схема работать не будет. Вариант, когда вместо катушки L1 устанавливаем дроссель, а вместо конденсатора C3 - кварц, также оказывается нерабочим из-за достаточно большой вероятности возникновения колебаний не на частоте кварца, а на частоте, определяемой индуктивностью дросселя и емкостью конденсаторов C4, C5 и статической емкостью кварца Сокв (см. рис.1). Поэтому было решено в окончательном варианте (рис.2) в качестве коллекторной нагрузки транзистора использовать достаточно высокоомный резистор, а дроссель из схемы вообще исключить (дроссель можно было бы зашунтировать низкоомным резистором, но такой резистор будет шунтировать и кварц, т.е. в этом случае генерация может и не возникнуть). При максимальной емкости конденсатора C4* можно получать генерацию кварца на первой механической гармонике, а при минимальной - на третьей. Схема кварцевого генератора имеет три выхода ВЧ колебаний: выход 1 - высокоомный, выход 3 - низкоомный, и выход 2 занимает по выходному сопротивлению промежуточное положение.

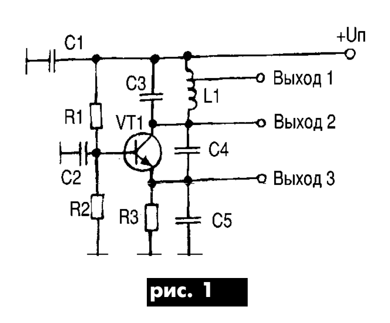


рис. 1

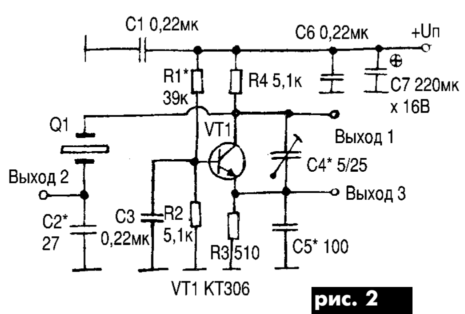


рис. 2

При исследовании работы этой конструкции кварцевого генератора были отмечены некоторые интересные особенности. Так, вследствие увеличения реактивного сопротивления при уменьшении частоты емкости конденсаторов C2*, C4* и C5* не хватает для работы кварцев с частотой основной гармоники, меньшей 9 МГц. Поэтому для получения генерации на частоте менее 9 МГц следует несколько увеличить (подбирая опытным путем) емкости этих конденсаторов, но при этом сохраняя их соотношения. По мере уменьшения емкости конденсатора C4* (например, от 25 до 5 пФ) кварц вначале генерирует на первой механической гармонике. Далее попадаем в область колебаний, где наблюдается многочастотное (двухчастотное) возбуждение кварца. При этом многочастотные колебания имеют постоянную амплитуду. **При дальнейшем уменьшении емкости конденсатора C4* происходит перескок частоты генератора на частоту третьей механической гармоники кварца!**

Отметим, что для тех кварцев, которые генерируют в данной схеме только на первой механической гармонике, по мере уменьшения емкости конденсатора C4* вначале наблюдаются стабильные колебания на этой гармонике. Затем следует зона неустойчивых (по всей видимости многочастотных) колебаний. При дальнейшем уменьшении емкости подстроечного конденсатора C4* наблюдается срыв колебаний (очевидно, емкость C4* в этом случае соответствует той емкости, при которой происходит перескок на частоту третьей механической гармоники у кварцев, способных к генерации и на третьей механической гармонике).

Особенностью схемы рис.2 является также тот факт, что на третьей механической гармонике генерируют даже те кварцы, которые отказываются генерировать в схеме [1]. Таким образом, используя данную схему и схему [1], можно получить генерацию на третьей механической гармонике для большей части всех выпускаемых кварцев. Однако при практическом использовании такого генератора необходим уже хороший буферный каскад (**рис.3**). Такой каскад рекомендуется выполнять из двух (лучше трех) последовательно включенных по ВЧ эмиттерных повторителей. При этом первый каскад буфера подключают через конденсатор емкостью около 5 пФ к выходу 2 (см. рис.3) или через конденсатор емкостью около 10 пФ к выходу 3 схемы рис.2. Заметим, что буферный каскад необходим и при измерении частоты, генерируемой данным генератором.

Рассмотрим настройку полной схемы кварцевого генератора (задающего генератора с буферным каскадом). Начинаем ее с проверки работоспособности всех используемых радиодеталей (особенно транзисторов VT1...VT4, стабилитрона VD1 и кварца Q1). Затем проводим установку режима работы транзистора VT1 по постоянному току. Для этого вначале в плату генератора (рис.3) не впаиваем элементы C3, C5*-C8* и Q1. Подаем напряжение питания на плату генератора. Подбирая сопротивление резистора R2*, добиваемся получения на коллекторе транзистора VT1 напряжения около +3,5...4 В. Также следует проконтролировать напряжение на эмиттерах транзисторов VT2...VT4 составного эмиттерного повторителя. На эмиттере транзистора VT2 должна присутствовать примерно половина напряжения питания, т.е. +6 В (допуск ±1...2 В). На эмиттере транзистора VT3 должно быть напряжение на 0,5...0,7 В меньше, чем на эмиттере транзистора VT2 за счет падения напряжения на переходе база-эмиттер транзистора VT3. На эмиттере VT4 постоянное напряжение примерно равно половине напряжения питания (6 ± 1...2 В).

Затем выключаем питание, впаиваем элементы C3, C5*–C8*, Q1 и вновь включаем напряжение. Устанавливаем ротор конденсатора C5* в положение максимальной емкости. Движок резистора R10 "Выходное напряжение генератора" должен находиться у "земли" согласно схеме рис.3. Далее к выходу генератора подключаем частотомер. Постепенным перемещением движка резистора R10 в верхнее по схеме положение (т.е. от "земли") добиваемся плавного увеличения выходного напряжения генератора и устойчивого счета частотомера. Затем, уменьшая емкость подстроечного конденсатора C5*, наблюдаем за показаниями частотомера. В ходе подстройки емкости конденсатора C5* необходимо также регулировать выходное напряжение генератора перемещением движка резистора R10 для обес-



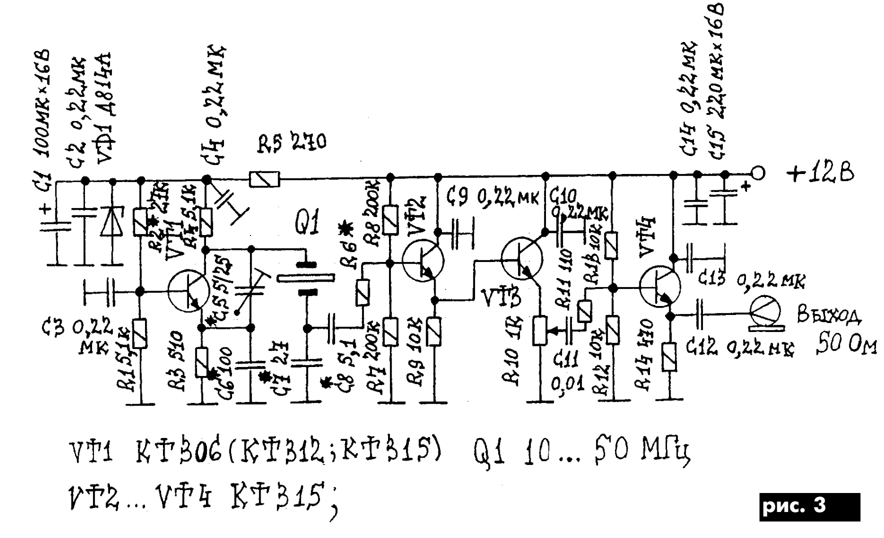


рис. 3

печения устойчивого счета частотомера. Это вызвано тем, что при "перескоке" частоты кварца на третью гармонику выходное напряжение генератора уменьшается во много раз, а при этом возможно прекращение счета частотомера. Так, например, для кварца с надписью на металлическом корпусе CQ10000 при генерации на третьей механической гармонике максимальное выходное напряжение генератора уменьшается в 6,625 раз или на 16,4 дБ. Поэтому для возобновления счета частотомера в этом случае необходимо увеличивать выходное напряжение генератора, перемещая вверх (по схеме) движок подстроечного резистора.

Литература

1. Артеменко В. А. Бесконтурный кварцевый генератор//Радіоаматор.-2000.-№4.-С.20.

О наболевшем

В. Абрамов, UX5PS, г. Харьков

Пишет Вам коротковолновик с более чем 30-летним стажем работы в эфире, сотрудник харьковского предприятия "Контур", основным направлением работы которого является выпуск аппаратуры для радиолюбителей. Однако взяться за перо, т.е. сесть за клавиатуру ПК, меня побудила моя общественная работа в квалификационно-технической комиссии (КТК) при областной ГИЭ. Задача КТК - принимать экзамены у желающих получить любительский позывной либо повысить категорию своего разрешения. Вот уже в течение ряда лет я с грустью наблюдаю, как приходят к нам люди, практически ничего не знающие о нашем хобби, представляющие его не более как дешевый по сравнению с Си-Би способ обеспечения надежной радиосвязи на трассах "дача-квартира" или "автомобиль-офис". Они не в состоянии даже правильно произнести свой собственный позывной, а такие понятия, как DXCC, IOTA, CQ WW или EME остаются для них абракадаброй, составленной из латинских букв.

Это не столько их вина, сколько беда. Лозунги о широкой пропаганде радиолюбительства и радиоспорта остались где-то в нашем социалистическом прошлом, ДОСААФ (ныне ОСОУ) от нас отошел, а количество коллективных радиостанций, где проводилась бы хоть какая-то работа по обучению начинающих радиолюбителей, непрерывно уменьшается. По крайней мере, в Харьковской обл. "живые" коллективки можно пересчитать по пальцам. За последние 10 лет не было издано практически ни одной книги по нашему хобби, за исключением нескольких "самиздатовских" брошюр, зато рынок популярной технической литературы забит справочниками по ремонту импортной аудио- и видеотехники и пособиями по установке "жучков" в офисе конкурента.

Вот и появляются на наших любительских диапазонах массы так называемых радиолюбителей, не обладающих ни знаниями, ни тактом, ни внутренней самодисциплиной. Диапазон их интересов при работе в эфире варьируется от методов борьбы с колорадским жуком и особенностей ремонта "жигулевского" карбюратора до информации о том, "сколько мы с кумом приняли вчера на грудь", а лексика состоит из таких перлов, как "спасибо за подход", "ко всем прием", "до следующих радио" и т.п.

В свое время (60 - 80 годы) в журнале "Радио" регулярно появлялись циклы статей для тех, кто хотел присоединиться к нашему радиолюбительскому братству. Именно такой цикл под названием "Азбука КВ-спорта", опубликованный в 1966 г., и привел меня в короткие волны, определил мой жизненный путь и профессию на все последующие годы. Поэтому назрела необходимость заполнить существующий информационный вакуум в этой области, приступив к публикации в журнале "Радіоаматор" цикла под условным названием "Твой путь в эфир". В статьях этого цикла необходимо рассказать, что такое вообще "HAM RADIO", какие известные люди увлекаются этим хобби, как слушать эфир, какие существуют системы позывных, коды, дипломы, соревнования. Следует также ознакомить начинающих с правовыми основами радиолюбительства, требованиями "Регламента любительской радиосвязи", других нормативных актов.

Параллельно с теоретическим курсом желательно печатать описание несложной конструкции, которую можно было бы шаг за шагом совершенствовать от однодиапазонного приемника наблюдателя до вседиапазонного трансивера второй, а возможно, и первой категории. Классическим примером подобного постепенного движения вперед для меня служит вышедшая в шестидесятые годы книга Р.Свореня "Шаг за шагом. От детекторного приемника до супергетеродина", где популярно и достаточно глубоко излагаются основы электро- и радиотехники, а в качестве практического приложения описана конструкция, трансформирующаяся из простейшего детекторного приемника во вполне приличный радиовещательный супергетеродин с диапазонами ДВ, СВ и КВ.

Вообще, на техническом аспекте предлагаемого цикла, в силу моей профессиональной деятельности, мне хотелось бы остановиться особо. Общепринятым считается мнение, что начинающим радиолюбителям следует стартовать в эфире с диапазона 160 м. Там, дескать, и аппаратура попроще, и ЭМФ легко купить, а если что и не так сказал, то дальше Жмеринки не услышат. На мой взгляд, это мнение ошибочно, хотя, возможно, кто-то со мной и поспорит. Тот, кто хоть раз слушал 160-метровый диапазон, знает, что он заселен в основном представителями "пятой" категории, а тематика бесед уже упомянута выше. Послушав эти разговоры, начинающий, особенно юный радиолюбитель, быстро теряет интерес к радиосвязям и переходит в область увлечений, контролируемую изделиями "SEGA" или "DENDY". Вообще же, по моим наблюдениям, среднее значение коэффициента умственного развития (IQ) обитателей любительских диапазонов неуклонно растет с повышением частоты, достигает максимума на 14 МГц и слегка понижается на 28 МГц.

Прекращение производства ЭМФ создало определенный дефицит этих изделий (у нас, на харьковском радиорынке, ЭМФ-500-3В днем с огнем не сыщешь), а сооружение антенны на диапазон 160 м превращается порой в неразрешимую проблему. Купить сотню-другую метров биметалла или антенного канатика достаточно сложно, попасть на крышу современного многоэтажного дома еще сложнее, а если это удается, то и упомянутый биметалл, и кабель вскоре становятся легкой добычей вездесущих "металлистов" (не путать с поклонниками Heavy Metal).

Поэтому я считаю, что начинающий радиолюбитель должен выходить в эфир на диапазоне 10 м, что, кстати, предусмотрено действующим Регламентом. Да, для этого потребуется применение кварцевого фильтра, но многими радиолюбителями уже освоено изготовление таких фильтров. Получившаяся конструкция может послужить основой для последующего изготовления вседиапазонного трансивера, чего нельзя сказать об аппаратах с электромеханическим фильтром. Антенны для "десятки" существенно меньше, при определенной изобретательности их можно разместить даже на балконе. Уровень солнечной активности еще несколько лет позволит проводить без всяких усилий радиосвязи на расстояние в несколько тысяч километров даже при умеренном значении "коэффициента нахальства" (отношения реальной выходной мощности к разрешенной).

Вы спросите, где же найти готовую разработку на этот диапазон. Я мог бы предложить описание основной платы выпускаемого нами трансивера "Дружба-М", имеющего неплохие электрические параметры. В принципе, после опубликования схемы мы могли бы обеспечить всех желающих кварцевыми фильтрами и печатными платами, но мне бы не хотелось, чтобы кто-то посчитал, что это письмо написано исключительно для рекламы собственной продукции. В нашей стране осталось еще немало умных голов (Артеменко, Башкатов, Лазовик, Тарасов и др.). Если кому-то удастся создать конструкцию лучше, дешевле - что ж, в добрый час. Необходимость в таком "народном трансивере", сочетающем простоту и повторяемость UW3DI с современной элементной базой, давно назрела, так как даже самая дешевая японская "мыльница" пока остается несбыточной мечтой для многих наших сограждан.

Радиолюбителям о цифровой радиосвязи



Е. Т. Скорик, г. Киев

Переход от аналоговых методов радиопередачи к цифровым (или дискретным) представляет собой объективный процесс в современной профессиональной и корпоративной радиосвязи. Этот процесс включает также радиовещание и телевидение, в первую очередь, их космическую реализацию. Многие пользователи сотовой связи часто даже не догадываются, что они уже давно обмениваются информацией в цифровых форматах модуляции. Уже сейчас телезрители, пользующиеся спутниковым ТВ, постепенно переходят к цифровым тюнерам, что увеличивает количество принимаемых каналов и резко повышает качество видеокартинки.

На повестке дня переход к цифровым методам модуляции, приема и обработки сигналов также и в мировом радиолюбительском сообществе, в первую очередь, среди его передовых представителей, которые уже пользуются беспроводным Интернетом для обмена речевыми сообщениями, передачи пакетов данных типа электронной почты, в том числе через радиолюбительские спутниковые каналы [1].

Радиолюбители, прошедшие школу радиообменов и радиолюбительского конструирования, всегда были самым квалифицированным резервом для профессиональных радистов, поэтому переход радиолюбителей к цифровым методам обработки и передачи сигналов имеет также и положительный социальный эффект. Преимущества цифровой передачи, и особенно обработки информации, хорошо известны. Это, в первую очередь, значительное улучшение качества передачи, недоступное аналоговым методам, реально более эффективное использование частотных полос радиоканалов. Частотные полосы являются естественным конечным и потому дефицитным ресурсом мирового сообщества и каждого государства. Регламентация, распределение и контроль за использованием радиоспектра возлагаются на специальные международные и национальные службы и организации.

В пользу повсеместного применения цифровых методов свидетельствует также тот факт, что на рынке, в том числе и в Украине, имеется огромная номенклатура цифровых схем для обработки сигналов и модуляции для всех используемых диапазонов частот (вплоть до миллиметрового). Это АЦП, ЦАП, ROM, смесители-перемножители, цифровые фильтры и др. Много есть также цифровых измерительных приборов с микропроцессорным управлением таких, как анализаторы спектра и характериографы.

Например, цифровые методы формирования однополосных сигналов давно превысили по качеству аналоговые, что заставляет грамотных радиолюбителей сначала с помощью АЦП переходить в цифровой формат сигнала, формировать спектр ОБП с помощью программируемого цифрового фильтра, а затем опять переходить в аналоговый с помощью ЦАП.

Переход на полностью цифровые методы модуляции предписан многими современными стандартами связи. Так, по нормам ИКАО, вся авиационная радиосвязь и передача данных с 2000 г. должны использовать только цифровые методы модуляции.

Из многочисленных официальных регламентирующих документов для наземной и космической связи, фиксированной и мобильной, в статье приведены наиболее эффективные типы цифровой модуляции, относящиеся к семейству фазоманипулированных сигналов с непрерывной фазой – общее обозначение PSK – Phase Shift Keying (фазосдвиговая манипуляция). В этом семействе выделим следующие практические случаи:

BPSK – бинарная (с дискретом π) PSK;
QPSK – квадратурная (четырехфазная с дискретом $\pi/2$) PSK;
8-PSK – восьмиуровневая (с дискретом $\pi/4$) PSK.

Возможны на практике и более высокие уровни градации фазы.

В этом семействе BPSK является как бы базовой модуляцией и реально используется, в частности, для узкополосной телеметрии с облегченным восстановлением фазы несущей при приеме. Для оптимизации работы твердотельных выходных усилителей мощности класса С, требующих постоянной огибающей сигнала, высокоуровневые типы модуляции рекомендованы к использованию с "офсетным" режимом, когда траектория фазы сигнала не переходит через нуль. В этом случае они имеют обозначение OQPSK и 8-OPSK соответственно. Частотные спектры офсетных режимов аналогичны спектрам их прототипов, однако число позиций фаз при модуляции удваивается.

Напомним, что при цифровой передаче бинарного слова в n битов, число возможных слов $M=2^n$. Если каждый бит имеет длительность T_b, то длительность слова $T = nT_b$.

Чем больше дискретных градаций сигнала реализуется при модуляции, тем более компактный спектр излучения удается сформировать при обязательной предварительной фильтрации (взвешивании) импульсной последовательности. По этой причине предложено еще одно семейство цифровой модуляции – высокоэффективная комбинированная амплитудно-фазовая с общим обозначением QAM, т.е. квадратурно-амплитудная модуляция. Известны практические реализации 64-QAM и даже 128-QAM. Дополнительным преимуществом QAM по сравнению с PSK является то, что при одной и той же дискретности QAM требует меньшее отношение сигнал/шум при приеме, а недостатком – большая сложность реализации.

Особый интерес для радиолюбителей представляет цифровая частотная модуляция FSK, которая также, строго говоря, относится к фазовой, однако не требует при приеме обязательной фазовой синхронизации для вхождения в когерентность каналов связи, как при PSK. В этом семействе самой популярной является модуляция MSK – Minimal Shift Keying (т.е. минимальная сдвиговая манипуляция). Индекс частотной модуляции для MSK равен 0,5. Под обозначением GMSK подразумевается MSK с гауссовым взвешиванием импульсной сигнальной последовательности.

Не следует путать тип модуляции с типом доступа к каналам связи. Так, известная система подвижной связи GSM использует цифровую модуляцию 0,3-GMSK (произведение ширины полосы сигнала и длительности равно 0,3), когда единицы и нули сигнальной последовательности представлены изменением несущей частоты на f = 67,70833 кГц при скорости передачи данных R = 4 f = 270,83333 кбит/с. При этом используется комбинированный способ доступа: TDMA – временное разделение на слоты – пакеты и FDMA – частотное разделение каналов коллективного доступа. В стандарте CDMA (в перспективе WCDMA) используется кодовое разделение каналов при наиболее перспективной цифровой модуляции типа 3/8 OPSK.

Для визуального отображения типов цифровой модуляции предложены очень удобные и чрезвычайно наглядные способы.

Диаграмма фазовых состояний (Constellation Diagram) на комплексной плоскости Q-I с обозначением фаз позиционным кодом Грея. На **рис.1** для примера показана диаграмма фаз для модуляции 8-PSK.

Диаграмма фазовых траекторий на той же комплексной плоскости. На **рис.2** показаны траектории фаз сигнала при офсетной модуляции 3/8 OPSK в системе связи GSM EDGE [2]. Это перспективная модификация известного стандарта, обеспечивающая передачу цифровых данных со скоростью 812,5 кбит/с. Отчетливо видно, что

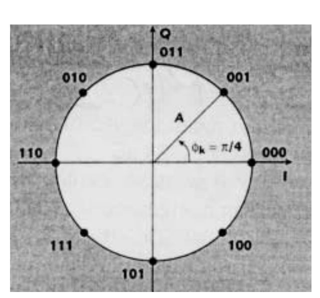


рис. 1

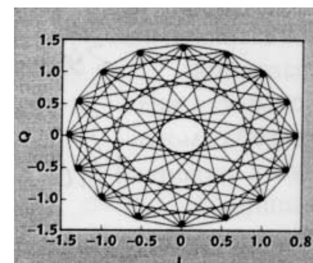


рис. 2

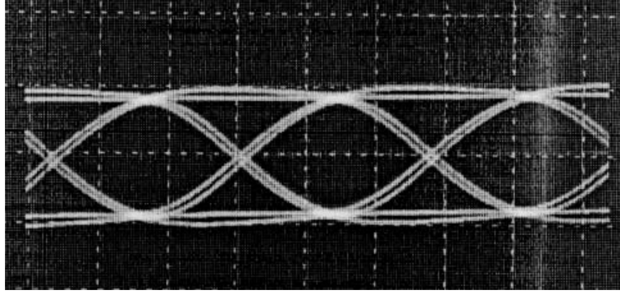


рис. 3



траектории фаз не проходят через нуль.

Глазковая диаграмма (Eye-Diagram). По сути это осциллограмма огибающей сигнала модуляции после взвешивающей фильтрации. На **рис.3** показана эта диаграмма для модуляции GMSK.

Важным параметром цифровой модуляции является ее спектральная эффективность, выражаемая коэффициентом эффективности использования спектра (КЭИС) в бит/(с •Гц). Теоретически для BPSK и QPSK КЭИС=2. Для модуляции более высоких порядков КЭИС соответственно равен: 8-PSK – 3; 16-QAM – 4; 32-QAM – 5; 64-QAM – 6.

Уже в первых цифровых системах связи типа TD-2 (США) в полосе 20 МГц при 8-PSK были реализованы скорости цифровых потоков до 45 Мбит/с, т.е. КЭИС=2,25. В настоящее время модуляция 64-QAM в выделенной полосе всего лишь 8 МГц реализует скорость до 40 Мбит/с. В современном цифровом стандарте спутникового телевидения DVB/MPEG2 в одном канале аналогового телевидения реализовано до четырех цифровых каналов при 8PSK. Эти оценки приведены здесь только для иллюстрации реализованных преимуществ цифровой модуляции в современных системах связи.

Для радиолюбителей на первых этапах освоения цифровых режимов передачи наиболее реально использование модуляции GMSK, для которой в продаже есть выбор микросхем и пособий – инструкций по применению. На практике используют два базовых способа модуляции MSK(FSK): либо прямую модуляцию цифровой последовательностью генератора управляемого напряжением (ГУН), либо модуляцию квадратурных составляющих I-Q несущей (поднесущей). Последний способ является общим для всех цифровых режимов модуляции. При нем цифровая последовательность используется как адресная для двух отдельных ROM, в которых содержится запись выборок всех возможных

рис. 4



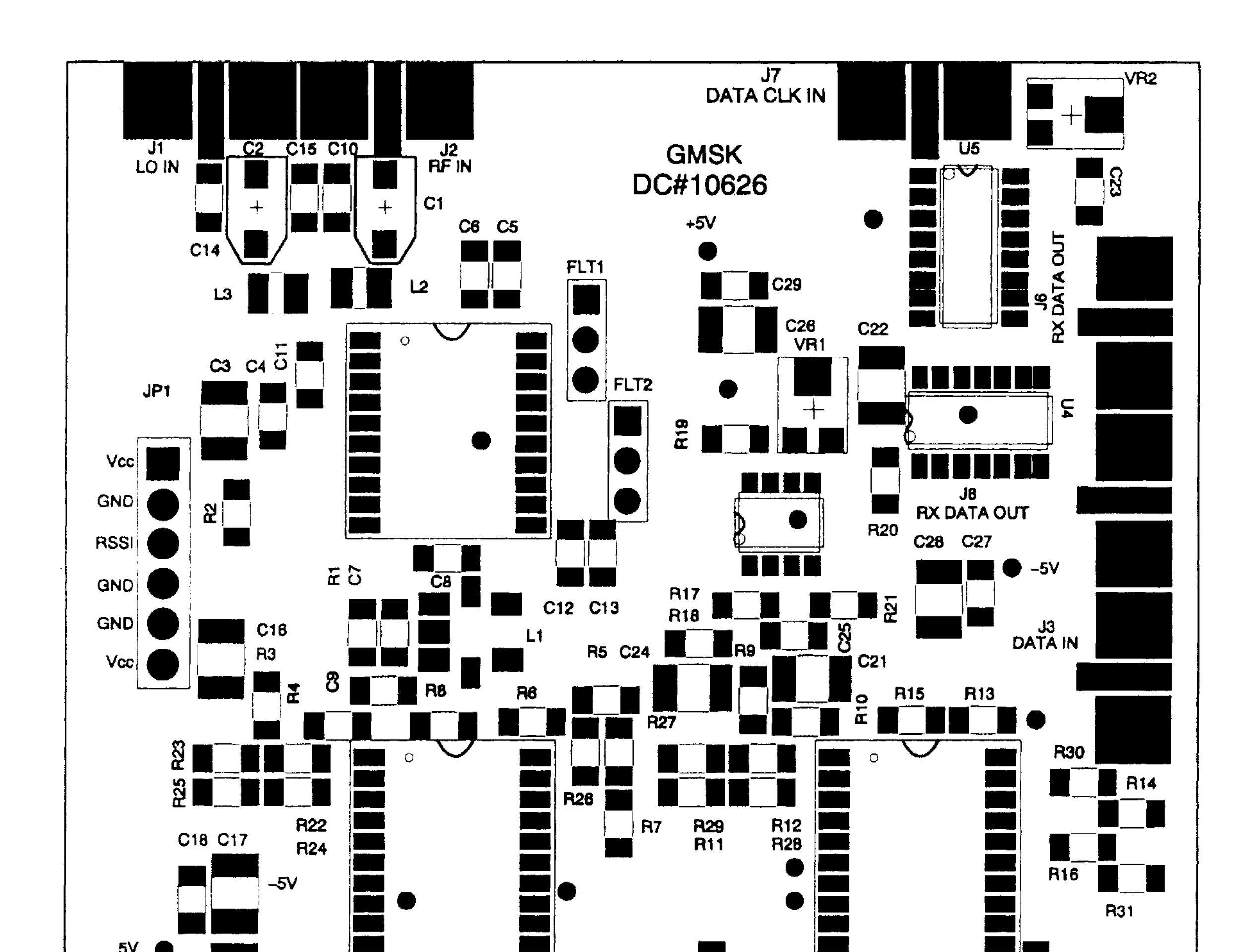


рис. 5

квадратурных фазовых траекторий в интервале времени посылок. Выходы каждого ROM после ЦАП, пропорциональные соответственно синфазным и квадратурным составляющим входного сигнала, подаются на перемножители-преобразователи вверх и после суммирования поступают на вход усилителя мощности.

На приеме демодуляция GMSK осуществляется одним из трех способов:

обычным ЧМ дискриминатором;

ФД перемножителем с задержкой сигнала на такт в одном из его каналов (схема автокоррелятора);

когерентным детектором в квадратурах I-Q. В этом случае в составе приемника необходимо иметь устройство фазовой АПЧ (ФАПЧ или схема Костаса).

На **рис.4** показана принципиальная схема цифрового приемника с ПЧ1 = 45 МГц на ИС типа SA626D фирмы Philips в режиме детектора GMSK или GFSK [3]. ПЧ2 выбрана стандартной 10,7 МГц, второй гетеродин соответственно имеет частоту 55,7 МГц. На интегральной микросхеме (ИМС) U1 собран активный гауссовый фильтр нижних частот (ФНЧ), а на ИМС U3 – такой же фильтр на передачу. U4 работает в качестве порогового детектора, формируя из отфильтрованного сигнала переданную цифровую последовательность. ИМС U5 формирует сигнал опорной последовательности для подачи на пороговый детектор. На **рис.5** показана полная фирменная монтажная печатная плата этого демодулятора GMSK.

В качестве примера приведем очень интересные, на наш взгляд, сведения об экспериментах, проводимых специалистами ГПФ "Оризон-навигация", г. Смела Черкасской обл., по разработке радиостанции с комбинированным кодовым и ортогонально-частотным разделением каналов в диапазоне Си-Би [4]. Была использована специализированная полузаказная ИМС, разработанная для навигационной аппаратуры, работающей одновременно в двух известных глобальных спутниковых радионавигационных системах (СРНС): GPS (США) и Глонасс (Россия). Известно, что эти СРНС используют два отличающихся способа разделения каналов измерения псевдодальности, кодовый CDMA и ортогонально-частотный OFDM. Используя указанную микросхему в новом качестве, удалось реализовать радиостанцию в суммарной полосе 3,3 МГц с 1024 каналами цифровой связи в виде сетки частот из 32 несущих, на каждой из которых, в свою очередь, сформировано кодовое разделение на 32 канала.

Каждый из этих каналов связи манипулируется двоичным сообщением со скоростью 32 кбит/с при модуляции восьмиуровневой OPSK, для которой, как мы видели, КЭИС=3. Следовательно, частотная полоса одного канала связи "укладывается" примерно в 10 кГц. Таким образом, в суммарной полосе частот около 3,3 МГц по всем 1024 каналам в этом эксперименте реализована суммарная пропускная способность 32,768 Мбит/с, что само по себе является неординарным результатом.

От редакции. *Последний пример говорит о том, что потенциал наших специалистов-разработчиков радиоэлектронной аппаратуры, наряду с общепризнанным потенциалом отечественных математиков-программистов, далеко еще не исчерпан. Роль радиолюбителей в освоении новых прогрессивных цифровых способов передачи и обработки информации должна быть значительно повышена. Несмотря на сложные экономические условия в стране, для этого есть все объективные условия.*

Литература

1.Скорик Е.Т. Микроспутники с радиолюбительскими каналами //Радіоаматор.–2000.– №4.– С.50–51.

2. Mashhour A. Understanding Offset 8-PSK Modulation for GSM EDGE// Microwave Journal.– Oct. 1999.– P. 78–92.

3. Philips FM/IF system for GMSK/GFSK receivers, фирменный материал.

4. Дубинко Ю.С., Лауш А.Г. Разработка радиостанции с комбинированным кодовым и ортогонально-частотным разделением каналов на базе технических решений цифрового корреляционного приемника аппаратуры спутниковой навигации// Труды UkrTeleConf-97, Одесса, 1997.–С.225–228.



Усовершенствование радиотелефона Recor модели RC-3002 CH3

Р. Н. Балинский, г. Харьков

Когда в начале 90-х годов прошлого века на нашу страну обрушились "свирепые ветры" рыночной экономики, на прилавках многих магазинов, до этого безнадежно пустых, появилась масса заморских товаров с красивыми этикетками на разных языках, элегантно упакованных и красиво оформленных. Не избалованному изобилием советскому человеку все это казалось настоящим волшебством. Первой на прилавки магазинов ринулась радиоэлектроника: телевизоры, магнитолы, плейеры, среди новинок появились и радиотелефоны.

Радиотелефон Recor представляет собой офисный радиоаппарат с довольно крупной по нынешним временами трубкой, гибкой эластичной антенной. Стоимость его по тем временам составляла эквивалент $50. На коробке имелась инструкция на английском языке, где убедительно расписывались достоинства этого аппарата: дальность действия 1000 футов (300 м), высокое качество общения, возможность в темноте найти трубку при ее потере и т.д. Правда, при ближайшем ознакомлении смущало отсутствие на упаковочной коробке названия фирмы-изготовителя, страны, а также торговых реквизитов. Внутри коробки сиротливо виднелась ксерокопия инструкции для пользователя на английском языке, отпечатанная на серой газетной бумаге, и сам телефонный аппарат. Спустя несколько лет о таких аппаратах стали говорить: "Сборка неизвестно кем произведена на арендованном чердаке или подвале в пределах нашей страны." Ну а тогда мы еще не разбирались в таких тонкостях.

При непосредственной проверке этого радиотелефона выяснилось следующее. Аппарат работает на частотах 46/49 МГц, базовый блок содержит металлическую штыревую антенну из 4-х колен общей длиной 600 мм, а длина эластичной спиральной антенны трубки в резиновой оплетке всего 170 мм. Радиоприемная часть в базовом блоке и трубке выполнена по супергетеродинной схеме, передатчики и радиоприемники кварцованы, гибридная схема состоит из 4 микросхем и 12 транзисторов (базовый блок) и 3 микросхем и 10 транзисторов (трубка). Переключатель SA1 трубки имеет три положения: "Talk" ("Разговор"), "Standby"("Дежурный режим") и "Off"("Выкл."). Набор номера телефона можно проводить в режимах "Tone" или "Pulse", для этого сбоку трубки установлен переключатель SA2 на два положения. Тональный набор в наших сетях почти не используется, поэтому переключатель устанавливают в режим "Pulse".

Разобраться с этим аппаратом помогли радиолюбительский опыт и интуиция. Он работает на частоте несущей изображения первого канала ТВ - 49,75 МГц, поэтому при разговоре на экране телевизора, принимающего телепередачи на первом канале, наблюдаются полосы в такт со звуком. По этой причине одной из задач доработки данного радиотелефона является смещение частоты передатчика радиотелефона. Необходимость в других доработках появилась в процессе эксплуатации радиотелефона.

Трубку устанавливают для подзарядки в специальный отсек базового блока, где и происходит подзарядка трех аккумуляторов до напряжения 3,6 В. Для этого в базовом блоке установлены выпрямитель и стабилизатор на ток 22 мА, поскольку емкость примененных аккумуляторов 280 мА•ч. Для проверки работоспособности радиотелефона необходимо подзарядить эти аккумуляторы, и базовый блок был включен в сеть 220 В. Мерцание светодиодов на передней панели базового блока внушало оптимизм. Однако через 20 мин в воздухе запахло паленым, а корпус базового блока нагрелся так сильно, что в некоторых местах даже оплавился.

После разборки базового блока выяснилось, что неправильно рассчитан сетевой трансформатор. Он имеет сечение 10x15 мм и соответственно повышенный ток холостого хода, поэтому трансформатор сильно греется под нагрузкой. Для решения возникшей проблемы и снятия характеристики сетевого трансформатора необходимо с помощью ЛАТР подавать напряжение 220 В, контролируя его вольтметром, в рассечку включить миллиамперметр переменного тока, а на выходе выпрямителя базового блока – ламповый вольтметр. Сглаживающий фильтр при этом необходимо отключить. При плавном повышении напряжения сети на выходе выпрямителя ламповый вольтметр должен фиксировать пропорциональное возрастание напряжения. Если при увеличении сетевого напряжения выпрямленное не возрастает, значит, наступает насыщение железа сердечника. При напряжении, большем напряжения насыщения, сердечник сильно нагревается. В данном радиотелефоне насыщение начиналось при напряжении 170 В. Избыточное напряжение удалось погасить с помощью двух малогабаритных импортных встречно-включенных электролитических конденсаторов на 5 мкФ x 250 В. Эта цепочка была включена последовательно с первичной обмоткой трансформатора и зашунтирована резистором ОМЛТ-0,25-510 кОм.

Сбоку базового блока находится переключатель сети SA3 "110/220 В". Поскольку у нас используется только сеть 220 В, то отпайка 110 В с трансформатора исключена. Эта позиция переключателя соответствует отключенному состоянию трансформатора, поэтому ее можно задействовать для отключения аппарата. Для удобства была введена дополнительная сигнализация с помощью светодиода, выведенного на переднюю панель (**рис.1**). Светодиод HL1 типа АЛ336К, резистор R1- ОМЛТ-0,125 1 кОм. Эта цепь была подключена к шине +9 В проводом МГТФ-0,07 с соблюдением полярности. Для придания жесткости в точках "А" следует горячим паяльником вплавить элементы в полистироловый корпус.

После доработки первичной цепи трансформатора следует проверить трансформатор под нагрузкой в течение 1 ч (при неизменных внешних условиях рост температуры радиокомпонентов заканчивается через 45...60 мин). Перегрев можно считать нормальным, если температура аппарата на 20...30°С выше температуры окружающей среды. Подбирая гасящий конденсатор, не следует забывать о том, что при определенной емкости может возникнуть резонанс напряжения, что недопустимо, так как при этом на первичной обмотке трансформатора резко возрастает напряжение и обмотка выгорает, а конденсатор пробивается. Поэтому при подборе конденсаторов необходимо вольтметром контролировать напряжение на первичной обмотке. При резонансе следует увеличить либо уменьшить емкость гасящих конденсаторов.

После решения проблемы с трансформатором выяснилось, что антенна трубки в режиме "Talk" не излучает. Пришлось разобрать и трубку. Оказалось, что выводы кварца на частоту 49,405 МГц запаяны перемычкой, поэтому генератор не работал. Следовательно, эта трубка не проверялась на работоспособность. После восстановления работоспособности трубки была сделана попытка проверить дальность действия радиотелефона. При нажатии кнопки "Call" базового блока трубка пищала вяло и неуверенно. При повторных нажатиях этой кнопки в режимах "Talk", "Standby" сигнал пропадал совсем, особенно при снижении напряжения питания трубки до 3 В.

После проведенных исследований трубка была доработана согласно **рис.2**. Тщательно определив место сбоя и подобрав нужную емкость, удалось избавиться от этого дефекта. При подборе этой емкости в режиме "Talk" необходимо следить, чтобы звук при разговоре не стал глуше, а зуммер работал нормально.

При проверке радиуса действия аппарата оказалось, что в соседнюю комнату, через стенку, сигнал еле проходит, а при дальнейшем удалении от базы на 3 м сигнала не слышно совсем. Пришлось разбирать и узел номеронабирателя, где были прочищены контактные площадки платы и контакты токопроводящей рези-

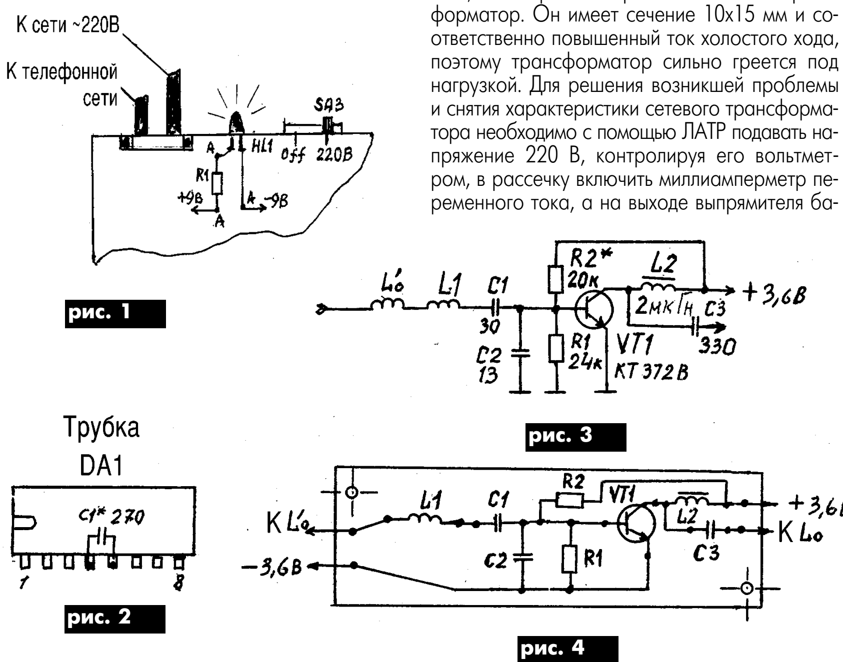


рис. 1

рис. 2

рис. 3

рис. 4

ны. При этом выяснилось, что плоский кабель, соединяющий номеронабиратель с основной платой, содержит 10 жил одиночных проводов. Стало ясно, что стоит повернуть номеронабиратель 2-3 раза, и жилы оборвутся.

С помощью сигнал-генератора удалось определить, какие контуры работают в режиме приема, а какие - в режиме передачи. Были зафиксированы исходные положения всех сердечников катушек в трубке и базовом блоке. Для максимального приближения к реальным условиям договорились с одним абонентом, и он давал звуковой сигнал по телефонной линии, а параллельно телефону трубки был подключен измеритель выхода. Подстройкой катушек в трубке и базовом блоке удалось поднять усиление.

Дальность действия возросла, но была еще далека до идеальной, поэтому по схеме **(рис.3)** изготовили усилитель мощности передатчика трубки. Эскиз печатной платы из фольгированного стеклотекстолита показан на **рис.4**. Дроссель L1 намотан на оправке ∅2 мм, провод ПЭВ-2 ∅0,27 мм, 9 витков; дроссель L2 - миниатюрный унифицированный с индуктивностью 2 мкГн. Этот усилитель поднимает ВЧ напряжение на антенне трубки в несколько раз. Для настройки следует подключить его к регулируемому блоку питания, на вход подключить ГСС, а выход контролировать по осциллографу. Подбирая сопротивление резистора R2, добиваемся максимального усиления. Меняя напряжение питания от 2,5 до 4 В, проверяем усиление и отсутствие возбуждения подбором конденсаторов C1 и C2. Настроенную плату следует подключить в рассечку между удлинительной катушкой L_0, которая подключена к антенне, и катушкой L_0' предыдущего каскада. Плату запитать непосредственно от аккумуляторов проводами МГТА-0,07 мм.

Добавление этого каскада заметно увеличивает радиус действия, однако для этих частот антенна трубки слишком коротка для эффективной отдачи мощности. Поэтому следующим этапом стала замена гибкой антенны длиной 170 мм штыревой от радиоприемника VEF длиной 970 мм. Для этого гибкую антенну выкручиваем из основания трубки, из антенны демонтируем бронзовую буксу с резьбой М3, запаиваем ее внутрь нижней части штыря и вкручиваем новую антенну вместо старой. Меняя количество колен, можно регулировать радиус действия радиотелефона. После этого следует подстроить последний каскад передатчика.

Завершающий этап - устранение влияния передатчика радиотелефона на 1-й канал ТВ. Для этого необходимо в определенных пределах изменять частоту передатчика на частоте 49 МГц, например, с помощью конденсатора переменной емкости с воздушным диэлектриком емкостью 5...150 пФ и градуированной шкалой. Конденсатор короткими проводами включаем последовательно с соответствующим кварцем трубки. Затем включаем телевизор на 1-й канал с работающей программой. После набора номера, разговаривая с абонентом и подстраивая конденсатор, следует исключить появление полос на экране телевизора. При этом может ухудшиться качество разговора с абонентом или пропасть совсем. Вместо подобранной емкости следует впаять постоянную. Затем такую же операцию проделать с базовым блоком. При неудовлетворительном результате следует проделать то же при параллельном подключении конденсатора (катушки индуктивности).

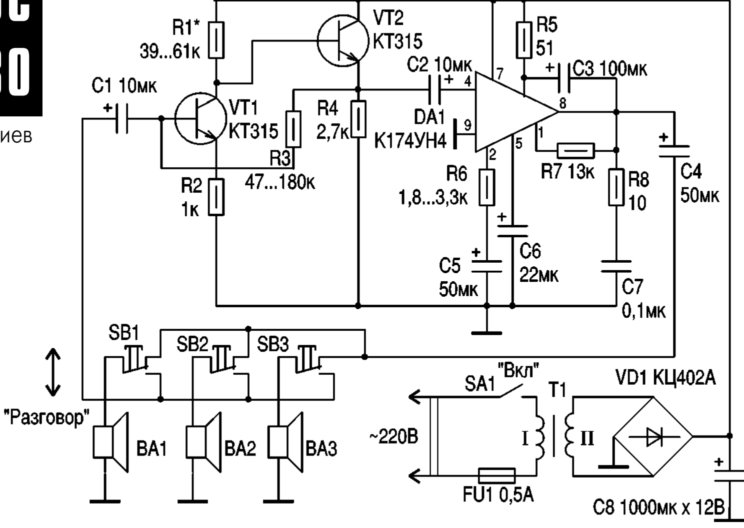
Простое переговорное устройство

О. Г. Рашитов, г. Киев

Часто при переговорах между объектами требуется, чтобы переговоры слышали все корреспонденты одновременно. Данное переговорное устройство (ПУ) дает возможность вести такие переговоры между тремя объектами.

Переговорное устройство по построению схемы простое, и изготовить его можно за несколько часов. Удобство заключается еще в том, что громкоговоритель используется как микрофон передаче речи. Для управления режимами прием/передача используется всего одна кнопка, работающая на переключение. Данное переговорное устройство очень просто и в монтаже. Автор этих строк использовал его при производстве работ на стройке, в лифтах, а также в автокооперативах и в селе для связи внутри хозяйства. ПУ обеспечивает устойчивую связь с большой надежностью и при больших колебаниях питающего напряжения ~220 В. Собраны пульты переговорного устройства в небольших коробочках. Размер их зависит от применяемого динамика. Единственный недостаток данного устройства заключается в том, что говорить необходимо с расстояния не более 0,5 м. Для упрощения схемы и коммутации автор отказался от кнопки "Вызов", так как практика показывает, что в этом нет необходимости. Вызов осуществляется голосом.

Схема ПУ показана на **рисунке.** Предварительный усилитель собран на транзисторах VT1 и VT2 типа КТ315 с β не менее 80, оконечный усилитель - на микросхеме К174УН4А(Б). Возможно применение и других микросхем. Все зависит от материальных возможностей и технических требований. Питание осуществляется от сети через обычный диодный мостик. Напряжение питания 4,5-9 В. При питании от



батареек типа А-3336 их заряда хватало на 7-10 сут. При желании можно использовать любые аккумуляторы напряжением 6 В. При этом необходимо предусмотреть их непрерывную подзарядку (сельский вариант). Для проведения проводки между объектами не обязательно применять экранированный провод. Автор в сельском варианте использовал один провод, а вместо второго – землю.

После включения питания устройство сразу же готово к работе. Для разговора необходимо нажать кнопку "Разговор" у того абонента, который хочет сделать сообщение. Его громкоговоритель подключается ко входу переговорного устройства - и все слышат его сообщение. Далее кнопку отпускают, и можно слушать ответ. Возможен также параллельный разговор двух и более абонентов.

Сопротивление резистора R1 подбирают по максимальному усилению без возбуждения. В качестве T1 можно использовать любой трансформатор, рассчитанный на мощность 15-25 Вт и выходное напряжение 6 В, например, ТС12. Все громкоговорители типа 0,5 ГДШ2 - 8 Ом.



3G: від покоління до покоління

А.Ю.Пивовар, м. Полтава

Зміна поколінь техніки на масових ринках - невблаганна тенденція для багатьох видів споживчої продукції. Автомобілі, телевізори, комп'ютери й інші масові товари постійно модернізуються й в оновленому вигляді приходять на ринок під назвою "систем нового покоління". Одним із найбільш грандіозних проектів кінця XX сторіччя є програма IMT-2000 (International Mobile Telecommunications - міжнародний мобільний зв'язок). У її основі лежить ідея створення нового сімейства систем рухомого зв'язку третього покоління (3Generation -3G), що охоплює технології бездротового доступу, стільникового і супутникового зв'язку.

Серед сучасних телекомунікаційних засобів якнайшвидше розвиваються системи стільникового радіотелефонного зв'язку. На початок 2000 р. число абонентів стільникового зв'язку у світі досягло 470 млн., у тому числі в Україні 320 тис. Незважаючи на те, що історія стільникового зв'язку нараховує лише трохи більше 20 років, за цей період з нею встигли відбутися досить суттєві зміни, і не тільки кількісні, але і якісні, що продовжуються і в даний час. Це дає підстави говорити, з певним ступенем умовності, про три покоління систем стільникового зв'язку (**див. рисунок**):

1G - перше покоління - аналогові системи, що поступово здають свої позиції й відходять у минуле;

2G - друге покоління - цифрові системи сьогодення, що захопили вже більше 60% світового телекомунікаційного ринку і продовжують впевнено розширюватися;

3G - третє покоління - системи недалекого майбутнього, образ яких швидко формується прямо у нас на очах.

Ще наприкінці 70-х років почалися роботи зі створення єдиного стандарту стільникового зв'язку для північноєвропейських країн, що одержав назву NMT-450 (Nordic Mobile Telephone - мобільний телефон північних країн) і був призначений для роботи в діапазоні 450 МГц. Експлуатація перших систем стільникового зв'язку цього стандарту почалася в 1981 р. На його базі в 1985 р. був розроблений стандарт NMT-900 діапазону 900 МГц, що дозволив розширити функціональні можливості системи і значно збільшити її абонентську ємність. Існує модифікація стандарту з удосконаленою процедурою аутентифікації NMT-450i (improved - поліпшений). Відомі також "австрійська" і "французька" модифікації стандарту - NMT-450A і NMT-450F. Крім скандинавських країн ці стандарти використовують в багатьох країнах Європи й ряді країн інших регіонів світу.

У 1983 р. в США "одержала прописку" технологія мобільного зв'язку AMPS (Advanced Mobile Phone Service - удосконалена мобільна телефонна служба). Строго кажучи, під стандартом AMPS треба розуміти сукупність стандартів, розроблених у США асоціацією EIA (Electronic Industries Alliance - Альянс представників електронної промисловості) разом із TIA (Telecommunication Industry Association -Асоціація телекомунікаційної промисловості). Стандарт завоював не тільки західну півкулю, але й цілий ряд країн Азії, Африки, Океанії і навіть Європи. У 1985 р. у Великобританії був прийнятий як національний стандарт TACS (Total Access Communications System - загальнодоступна система зв'язку), технічно близький до AMPS, за винятком діапазону частот і смуги частотного каналу. У 1987 р. в зв'язку з різким збільшенням у Лондоні числа абонентів стільникового зв'язку була розширена робоча смуга частот. Нова версія цього стандарту одержала назву E-TACS (Enhanced TACS - удосконалений TACS). Крім Англії стандарт використовується в інших європейських країнах (Італія, Іспанія, Австрія, Ірландія), а також у ряді країн Азії й Океанії, Середнього Сходу й Африки.

У Японії з грудня 1979 р. почалася комерційна експлуатація системи NTT (Nippon Telephone and Telegraph system - японська система телефону і телеграфу); вона відома також під назвою MCS-L1 (MCS-L2). За своїми технічними параметрами система близька до американського стандарту AMPS, але в діапазоні 900 МГц. З 1989 р. в Японії використовується стандарт J-TACS (Japanese TACS - японський TACS), пізніше N-TACS (Narrow band TACS - вузькосмуговий TACS), близькі до стандарту TACS.

Крім перелічених стандартів існує ще ряд аналогових стандартів, що не мають широкого поширення. C-450 з 1985 року використовується в Німеччині, Португалії і Південній Африці. Стандарт призначений для роботи в діапазоні 450 МГц. Система C - третя система суспільного радіотелефонного зв'язку в Німеччині. Перші дві A-Netz і B-Netz не були стільниковими. R-2000 (Radiocom-2000) з 1985 р. використовується у Франції. RTMS (Radio Telephone Mobile System - мобільна радіотелефонна система) з 1985 р. застосовується в Італії. Comvic ACS (Advanced Cellular System - удосконалена стільникова система) з 1983 року працює в Швеції і Гонконзі. Призначена для роботи в діапазонах 400 і 800 МГц.

На український ринок стільниковий зв'язок прийшов у 1993 р. Широке поширення одержав стандарт NMT-450. Мережею даного стандарту в Україні покриті більше 100 міст.

Перелічені розробки ґрунтуються на стільниковому принципі організації зв'язку і алгоритмах аналогової передачі, у них використовується частотний поділ каналів (Frequency Division Multiple Access - FDMA). Їх називають системами стільникового зв'язку першого покоління. За своїми характеристикам (**табл.1**) вони вигідно відрізняються від систем двостороннього зв'язку, які використовувалися раніше. Завдяки стільниковому принципу територіально-частотного планування вдалося досягти кращої якості зв'язку при більшій ефективності використання частотного спектру. Аналогові стільникові мережі дотепер успішно експлуатують в багатьох країнах, хоча пік їхнього розвитку і поширення вже позаду. Проте, аналогові стільникові

Покоління систем стільникового зв'язку

1G	2G	3G
AMPS N-AMPS	D - AMPS	UWC-136
HCMTS NTT, J-TACS, N-TACS	PDC (JDC)	UMTS
NMT – 450; NMT-900; NMT-450i; NMT-450A; NMT-450F	GSM; DCS-1800; PCS-1900	W-CDMA
C - 450	CDMA	cdma2000
TACS; ETACS		DECT EP
RTMS – 101H		
Radiocom - 2000		

Таблиця 1

Характеристика	NTT	NMT-450	AMPS	TACS	RTMS	C-450	R-2000	NMT-900
Країна (регіон) основного застосування	Японія	Європа	США	Англія	Італія	Німеччина	Франція	Європа
Початок комерційного застосування	1979	1981	1983	1985	1985	1985	1985	1986
Діапазон частот на передачу, МГц:								
Базові станції (прямий канал)	925......940	463...467,5	869...894	935...950	460...465	461,3...465,74	202,7...205,1 424,8...427,9	935...960
Рухомі станції (зворотний канал)	870...885	453...457,5	824...849	890...905	450...455	451,3...455,74	194,7...197,1 414,8...417,9	890...915
Дуплексний рознос частот, МГц	55	10	45	45	10	10	8; 10	45
Полоса частотного каналу, кГц	25; 12,5	25; 20	30	25	25	20; 10	12,5	25; 12,5
Метод модуляції для сигналів мови	ЧМ	ФМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	ФМ	ФМ
Метод множинного доступу	FDMA	FDMA	FDMA	FDMA	FDMA	FDMA	FDMA	FDMA
Всього каналів	600; 1200	180; 225	832	600	200	222	192; 256	1000; 2000
Радіус соти, км	5...10	1...40	2...20	2...20	5...20	2...30	20	0,5...20
Максимальна потужність БС. Вт	50; 25	50	100	100	25	100	25...70	100
Номінальна потужність РС, Вт	5; 1	15; 2	3	2...20	10; 1	15	11	6; 1

системи рухомого зв'язку вже не задовольняють сучасному рівню розвитку інформаційних технологій через численні недоліки, головні з яких: несумісність стандартів; обмежена зона дії; низька якість зв'язку; відсутність засекречування повідомлень; відносно низька ємність.

Використання новітніх технологій і наукових відкриттів в галузі зв'язку й обробки сигналів дозволило підійти наприкінці 80-х років до нового етапу розвитку систем стільникового зв'язку - створення систем другого покоління, заснованих на цифрових методах обробки сигналів. У 1982 р. на Європейській конференції з поштових і телекомунікаційних систем (Conference for European Post and Telecommunications, CEPT) була створена група з розробки європейської телефонної системи. Відповідну діяльність фактично вів Європейський інститут стандартів в області телекомунікацій (European Telecommunications Standards Institute, ETSI), що об'єднав представників європейських постачальників комунікаційного устаткування, компаній-операторів користувачів та ін. Результатом цієї роботи став стандарт GSM (Global System for Mobile Communications - Глобальна система рухомого зв'язку), що поступово набув широкої популярності, ставши основою систем стільникового зв'язку другого покоління.

(Далі буде)



Связь под водой

Материал предоставлен информационно-аналитической службой Концерна АЛЕКС

Приемопередатчик и приемник для подводного использования предназначены для связи и приема речевых сигналов с другими приемопередатчиками GSM или M101A под водой (или с другими приемопередатчиками, работающими на частоте 32,768 кГц) и с наземными M103 и M105.

Основные особенности:

предназначены для использования с маской Neptune II (имеется DIN соединение), а также со стандартными масками или масками, закрывающими лицо полностью;

автоматическое включение на прием;

тип системы H-SSB;



рабочая частота 32,768 кГц;

радиус действия 200 м;

глубина 40 м;

источник питания 9 В;

время непрерывной работы батарей 8 ч;

сигнал "Слабый заряд батареи" (менее 7 В) - 1 бип-сигнал через 1 мин;

масса 280-350 г.

Приемопередатчики для наземного использования предназначены для связи с подводными приемопередатчиками, например, GSM или M101A. 3M-103 отличается небольшой массой, возможно его ношение на поясе, для связи имеется гарнитура с микрофоном. 4M-105A имеет встроенный громкоговоритель, микрофон, питание от 8 батареек 1,5 В или от внешнего источника питания 12 В.

Основные особенности:

включение на передачу с помощью кнопки PTT;

автоматическое включение на прием;

тип системы H-SSB;

рабочая частота 32,768 кГц;

радиус действия 20 м;

источники питания: 3M-103 (9 В), 4M-105 (12 В);

время непрерывной работы батарей 8 ч;

сигнал "Слабый заряд батареи" (менее 7 В) - 1 бип-сигнал через 1 мин;

масса 1-1,8 кг.



Новые разработки компании "Гиацинт"

Компания "Гиацинт", основанная в 1991 г., специализируется в области разработки и производства микропроцессорных аппаратно-программных комплексов связи. Компания предлагает операторам связи ряд аппаратно-программных комплексов. Наибольший интерес для связистов представляют комплекс контроля и управления автоматизированными переговорными пунктами АПК/АПП "Гиацинт", а также аппаратно-программный комплекс "Телеграф". Он предназначен для автоматизации подготовки, приема и передачи информации по телексным и телеграфным каналам связи на основе использования одноканальных и многоканальных телеграфных адаптеров "Гиацинт". Кроме этого, производится комплексная система модернизации электромеханических АТС, в состав которой входят оборудование АОН, электронные регистры, интегральные кодовые приемопередатчики для АТС типа АТСК 100/2000 и АТСК 50/200.

Аппаратно-программный комплекс "Гиацинт" предназначен для использования на автоматизированных переговорных пунктах (АПП) и создания автоматизированного рабочего места оператора, обеспечивающего управление, сбор и обработку статистической информации о работе АПП.

АПК обеспечивает:

автоматизацию регистрации и учета междугородных, международных и внутригородских переговоров на переговорных пунктах;

прием, передачу и обработку телеграмм (ЦКС-ОП, мини-ЦКС (точка-точка));

возможность использования дополнительных приложений;

выполнение кассовых операций (прием оплаты за услуги связи и т.п.) с ведением реестров и проведением оплаты через кассовый аппарат;

работу с любыми типами телефонных аппаратов, в том числе и с поставляемыми компанией "Гиацинт" по отдельному заказу спецтелефонами с индикацией информации;

возможность использования телефонных линий и номеров любого типа;

определение начала разговора по переполюсовке со станции, кнопке "ОТВЕТ" или набору дополнительной цифры;

автоматическую тарификацию разговоров с учетом валютного курса;

подключение удаленных кабин выносных АПП;

возможность использования блокираторных кабин (на одну линию подключают несколько кабин, используемых поочередно);

программирование кассового аппарата с клавиатуры ПЭВМ;

учет различных льготных скидок;

использование от 1 до 24 телефонных аппаратов;

возможность принудительного набора номера с рабочего места оператора;

доступ в Интернет;

учет и тарификацию любого подключенного к каналу связи оконечного оборудования (ТА, FAX, LAPTOP и т.п.);

возможность удаленного доступа к базам переговоров, платежей, телеграмм, тарифов;

быстрый поиск кодов городов, маршрутных индексов телеграфной связи при использовании электронных справочников, поставляемых в составе комплекса;

гибкость настроек;

хранение и вывод результатов на печатающее устройство ПЭВМ;

возможность использования прикладных программ, работающих в операционной среде Windows 3.11, 95, 98;

защита от несанкционированного подключения к телефонной линии;

зоновый калькулятор, позволяющий быстро подсчитывать стоимость переговоров за указанное время по данной тарифной зоне с учетом текущего курса доллара.

Система выполняет промежуточные (для передачи смен между операторами), итоговые, а также текущие справки различных видов для расчета с бухгалтерией предприятий связи, для сверки данных с АМТС "Кварц", которые по оперативному запросу с сервера передают через модем. Возможно использование любых типов сетевого оборудования для стыковки с сетями, существующими на предприятиях связи.

АПК "Гиацинт" представляет собой автоматизированное рабочее место технического контроля и управления на базе ПЭВМ с программами. ПЭВМ соединяется с телефонными кабинами шлейфом через устройство контроля и сопряжения (УКС), устанавливаемое в ISA-слот ПЭВМ (в зависимости от количества кабин можно устанавливать до трех УКС-8), а с телеграфной линией - через одноканальный телеграфный адаптер ОТГА-1, устанавливаемый в PC-слот.

Состав типовой поставки АПК:

ПЭВМ (класса не ниже Celeron, Pentium) в комплекте (монитор, системный блок, клавиатура, мышь, коврик, кабели подключения);

источник бесперебойного питания UPS-500;

устройство контроля и сопряжения УКС-8 (1-3 шт.);

телеграфный адаптер ОТГА-1;

принтер "Epson-LX-300";

кассовый аппарат типа "Mini-600" либо "Samsung";

модем;

комплект программного обеспечения;

монтажный комплект;

телефонные аппараты с индикацией информации абоненту (по отдельному заказу).

Модуль УКС - это конструктивно законченное устройство, устанавливаемое в системный блок ПЭВМ. Каждый УКС представляет собой двустороннюю печатную плату с металлизацией отверстий, на которой установлен разъем связи с телефонными кабинами АПП и абонентскими линиями типа СНП-58. УКС устанавливают в один из разъемов системной шины ISA ПЭВМ. Монтаж УКС - объемный. В состав УКС входят следующие функциональные узлы:

программируемый таймер (ПТ) предназначен для формирования сигнала прерывания ПЭВМ по входу IRQ-10 (IRQ-11) с программируемым периодом. Программа "АПП Гиацинт" устанавливает его равным 5 мс.

порты ввода-вывода (ПВВ) предназначены для управления коммутацией 8 линий АТС на соответствующие телефонные аппараты и передачи состояния линий на шину данных ПЭВМ. Порты А являются входными и принимают информацию о состоянии телефонных линий или переполюсовки. Порты В - выходные. Они управляют узлами коммутации линий (УКЛ), имитируют короткое замыкание, разрыв или изменение полярности линии. Порт С (ПВВ1) - выходной, он управляет узлом подачи звукового сигнала предупреждения о начале последней минуты разговора. Порт С (ПВВ2) - выходной, управляет узлом подтверждения ответа абонента кнопкой (при установке их в ТА).

дешифратор адреса (ДША) предназначен для выработки сигналов выбора микросхем ПТ и ПВВ из сигналов адресной шины ПЭВМ;

узел определения состояния линий (УОСЛ) предназначен для определения состояния линий ("Трубка положена", "Трубка поднята", "Набор номера");

узел коммутации (УКЛ) предназначен для коммутации линий АТС на телефонные аппараты, создания искусственной переполюсовки на ТА для включения микрофона в разговорную цепь при невозможности подачи ее с АТС;

узел сигнализации последней минуты (УСПМ) предназначен для подачи звукового сигнала (частоты 1000 Гц длительностью 200 мс) предупреждения о начале последней минуты разговора;

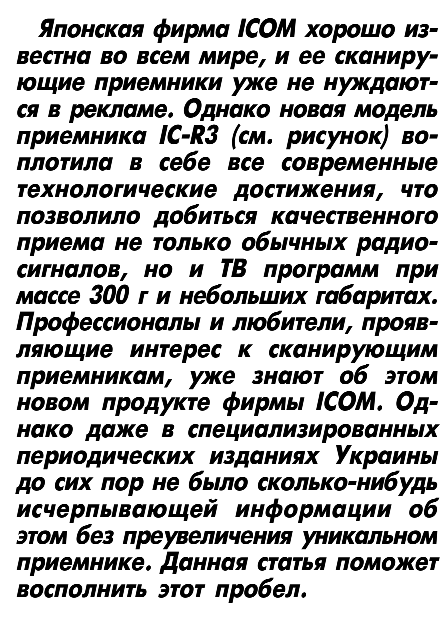
узел подтверждения начала разговора нажатием кнопки на ТА (УПОК) предназначен для подтверждения начала разговора коммутацией "земляного" провода на соответствующий вход ПВВ;

узел согласования обмена (УСО) необходим для обеспечения обмена между "системными" ТА и ПЭВМ.

(Продолжение следует)

Производственная Компания "Гиацинт"
54056 г.Николаев,ул.Космонавтов 55,
т.(0512) 23-02-99,56-10-00, т/ф 56-10-25.
e-mail: giacint@ giacint.com.ua www.giacint.com.ua

И вижу, и слышу - ICOM IC-R3



Японская фирма ICOM хорошо известна во всем мире, и ее сканирующие приемники уже не нуждаются в рекламе. Однако новая модель приемника IC-R3 (см. рисунок) воплотила в себе все современные технологические достижения, что позволило добиться качественного приема не только обычных радиосигналов, но и ТВ программ при массе 300 г и небольших габаритах. Профессионалы и любители, проявляющие интерес к сканирующим приемникам, уже знают об этом новом продукте фирмы ICOM. Однако даже в специализированных периодических изданиях Украины до сих пор не было сколько-нибудь исчерпывающей информации об этом без преувеличения уникальном приемнике. Данная статья поможет восполнить этот пробел.

К отличительным чертам этого портативного приемника можно отнести работу в более широком диапазоне, определение CTCSS-тона в заданном канале, поиск канала с указанным CTCSS-тоном и возможность просмотра телевизионных передач. Приемник работает в диапазоне частот 0,5...2450 МГц. Типы модуляции: FM, WFM, AM, AM-TV, FM-TV. Шаг сканирования может быть 5; 6,25; 10; 12,5; 15; 20; 25; 30; 50 и 100 кГц. IC-R3 - первый в мире носимый сканирующий приемник со встроенным цветным дисплеем для просмотра телевизионных программ. Кроме того, дисплей приемника выдает исчерпывающую информацию о режимах работы, какую никогда ранее приемники такого класса не давали: частоту, номер канала, уровни принимаемого сигнала, громкости и т.д. Он имеет возможность просмотра телепрограмм в стандартах NTSC M, PAL B/G с возможностью подключения внешней камеры. Приемник имеет встроенный индикатор уровня поля и спектроскоп для анализа эфира или поиска источника сигнала.

Наличие 450 ячеек памяти позволяет хранить значительное количество станций (частот), при этом каждой станции можно присвоить имя из 6 символов. Для удобства управления приемник снабжен манипулятором типа джойстик. IC-R3 имеет встроенный автоматический шумоподавитель, декодер CTCSS со сканированием субтонов, аттенюатор. Напряжение питания 3,6-6,3 В при малом токе потребления. Приемник укомплектован Li-Ion аккумулятором и зарядным устройством, кроме того, он может работать от трех элементов AA (батареек или аккумуляторов). Дополнительно можно заказать наушники, провода питания от прикуривателя в автомобиле, защитный чехол.

IC-R3 вызывает огромный интерес как у профессионалов, так и у любителей. Все области применения IC-R3 в качестве приемника ТВ программ в одной статье охватить трудно. Перечислим лишь некоторые из них:

1) просмотр сигналов, поступающих от камер видеонаблюдения, работниками спецслужб, занимающихся видеоконтролем;

2) просмотр сигналов в организациях, которые осуществляют радиомониторинг;

3) прием вещательных программ общественного и любительского телевидения;

4) телепередачи можно смотреть, находясь на рыбалке, охоте, даче и т.д. И это при том, что приемник может работать при температуре от -10 до +50° С.

Чувствительность приемника в разных режимах и частотных диапазонах приведена в **таблице.**

Режим работы	**Диапазон частот, МГц**	**Чувствительность, мкВ**
FM	1,625–5	0,32
FM	5–470	0,25
FM	470–800	0,45
FM	800–2000	0,56
FM	2000–2300	1
FM	2300–2450	1,8
WFM	76–108	1
WFM	175–222	1
WFM	470–770	1,8
AM	0,5–5	1,4
AM	5–30	1
AM	118–136	0,79
AM	222–330	1



R@DIO MP3 со спутника HOT BIRD

В.Бунецкий, г. Харьков



Радиостанция R@DIO MP3 - немецкая музыкальная радиостанция, работающая в цифровом стандарте с несколько необычным способом передачи данных - в виде файлов формата *mp3. Пользователям компьютеров этот формат хорошо знаком. Стандарт разрабатывался специально для сжатия музыкальных файлов с учетом особенностей человеческого слуха. При степени сжатия около 10 качество субъективного восприятия падает незначительно. Зато становится возможным передавать музыкальные файлы по низкоскоростным каналам связи, в частности, через Интернет. Данные передают в составе видеосигнала, используя свободные строки на кадровом гасящем бланке. Вот уж действительно: "Все новое - это хорошо забытое старое!" В аналоговом телевидении таким образом передают телетекст. В каждом поле для этого отводится 6 строк (для стандарта PAL).

Насколько мне известно, на сегодняшний день это единственная радиостанция в Европе, работающая в таком стандарте. Трансляция осуществляется через спутник HOT BIRD 13E, который хорошо принимается на всей территории Украины на антенну небольшого диаметра (около 1 м), посредством ТВ программы NBC: 11054 MHz/HOR, SR 27500, FEC 5/6, PIDV 550, PIDA 551. Существует два способа приема радиостанции R@DIO MP3 - официальный и неофициальный, или альтернативный. Для обоих вариантов кроме наличия цифрового спутникового тюнера и антенны, ориентированной на спутник HOT BIRD, необходимо также иметь компьютер класса IBM PC и доступ в Интернет. Для официального способа необходим полный доступ в Интернет с почтовым ящиком, так как вся программная поддержка осуществляется с официального сайта радиостанции. Рассмотрим оба способа.

Первый способ (официальный). Необходимая техника для приема:

1) спутниковая антенна, ориентированная на спутник HOT BIRD;

2) цифровой спутниковый тюнер с возможностью просмотра сигнала телетекста через декодер телевизора (HUMAX, STRONG и т. п.);

3) компьютер класса IBM PC (не ниже Pentium 150MHz) с установленной звуковой картой, а также картой TV TUNER под Windows 95/98.

Обязательное условие - карта TV TUNER должна содержать чип BT8x8. Обычно это BT878, реже BT848. При тестировании была использована следующая конфигурация: процессор K6-2 300MHz, 32MB ОЗУ, карта ATI TV WONDER VE (BT878), а также цифровой спутниковый тюнер HUMAX F1 VA CI. Сигнал с модулятора тюнера необходимо подать на антенный вход карты TV TUNER. Для этого удобно применить специальный кабель, например, от видеомагнитофона. Настроив спутниковый тюнер на частоту канала NBC, включите режим просмотра телетекста на телевизоре или на карте TV TUNER. Там Вы обнаружите всего 4 страницы обычного телетекста, на которых коротко объясняется, что собой представляет R@DIO MP3, и дан адрес официального сайта радиостанции в Интернете http://www.music-play.de. Естественно, телетекст и сайт - на немецком языке. Так что не лишним будет запастись словарем.

На сайте находится необходимая для приема радиостанции программа MP3 player. Для того чтобы "скачать" программу, необходимо зарегистрироваться на сайте как пользователь. Надо просто заполнить предложенную форму. Пункты, обозначенные (*), обязательны к заполнению. Правда, в графе "Страна" предлагается на выбор только три страны: Германия, Австрия и Швейцария. Я выбрал нейтральную Швейцарию, и регистрация прошла нормально. Обратите внимание на квадратик с "птичкой" по умолчанию в самом низу формы регистрации. Этим Вы даете согласие на использование Ваших данных по усмотрению фирмы. Если Вы этого не хотите - снимите "птичку", щелкнув по ней мышкой. Как только зарегистрировались - выберите почту. Там будут все необходимые пароли для вхождения на страницы сайта, доступные только для пользователей, в том числе и для "скачивания" программы. Программа имеет объем около 1,5 Мб с расширением *exe. В настоящее время актуальна версия 2.2. При использовании модема 14400 процесс загрузки занимает примерно 15 мин.

Далее запускаете программу на выполнение и следуете всем ее указаниям. Если программа не обнаруживает чип BT8x8, процесс инсталляции прекращается. После удачной инсталляции программа готова к работе. Нажав "кнопку" PLAY, Вы услышите музыку в колонках компьютера, а с левой стороны интерфейса программы увидите изображение обложки диска исполнителя. Файл можно сохранить на жестком диске для последующего проигрывания через WINAMP. Следует отметить, чем сильнее принимаемый сигнал, тем меньше вероятность сбоев. При тестировании было отмечено незначительное количество сбоев, которые проявлялись как характерное "чирикание". Сохранение файла на жесткий диск происходит в реальном времени параллельно прослушиванию. Особо хочу отметить загрузку ресурсов компьютера. Системный монитор показал 100%-ную загрузку ядра процессора. Используемая память свыше 80 Мб и около 40 потоков команд. Поэтому при прослушивании R@DIO MP3 необходимо закрыть все программы.

Второй способ (неофициальный или альтернативный). Необходимая техника для приема:

1) спутниковая антенна, ориентированная на спутник "HOT BIRD";

2) цифровой спутниковый тюнер NOKIA d-box, 9500 или 9600 со SCSI портом и программным обеспечением DVB 2000(c)Uli;

3) компьютер класса IBM PC (не ниже Pentium 150MHz) с установленной звуковой картой и SCSI контроллером под Windows 95/98.

Компьютер и цифровой тюнер соединяют между собой SCSI кабелем. При тестировании была использована следующая конфигурация: процессор IBM M2 PR166, 32MB ОЗУ, SCSI контроллер ASUS SC200, SCSI кабель BOEDER No 66 799, цифровой тюнер NOKIA d-box (DVB 2000 V1.81.6). В Интернете на сайте http://no-access.de необходимо "скачать" программу Liveplayer. Это обычно файл *zip. На данный момент последняя версия 0.6.0.

На сайте есть почти все ранние версии, так что можно попробовать любые версии. Работу над программой автор еще не закончил. Для приема радиостанции надо настроить цифровой тюнер на канал NBC либо любой другой в этом пакете (через SCSI порт снимается весь MPEG-поток и из него извлекается необходимая информация). Распакуйте архив *zip в директорию и запускайте Liveplayer.exe. Программа запросит указать путь для сохранения на жестком диске файлов *mp3 - и все готово к работе. При запуске программы на индикаторе цифрового тюнера NOKIA высвечивается надпись r@dioMP3, а на экране телевизора исчезает изображение принимаемого канала, на оранжевом поле отображаются информация о программе и адреса сайтов в Интернете с программной поддержкой. В колонках компьютера звучит музыка.

Каждая версия имеет некоторые отличия и особенности. Все это отмечено в файлах типа readme.txt. Например, в версии 0.5.1 необходимо файл Ericsson.ttf скопировать в директорию Win95/Fonts, а файл Xaudio.dll - в директорию Win95/System. Начиная с версии 0.4.3, отображается изображение обложки диска исполнителя, в версии 0.6.0 добавлен 10-полосный эквалайзер. Во всех версиях имеется возможность сохранения *mp3 файлов на жесткий диск с возможностью фильтрации дефектных либо повторных файлов. В последних версиях в отдельной папке можно сохранять изображение обложек дисков в формате *jpg. При тестировании различных версий программы каких-либо сбоев не отмечено. Системный мониторинг для версии 0.5.1: загрузка ядра процессора 50-75%, выделенная память около 60 Мб, количество потоков команд 42.

Несколько слов о содержании передач радиостанции R@DIO MP3. Это популярная музыка разных годов и разных жанров 24 ч в сутки 7 дней в неделю. Каждая рубрика имеет свое конкретное место во временной сетке расписания. В основном это сборники, составленные по заявкам слушателей (интерактивность через Интернет). Два раза в сутки в рубрике MegaCD "прокручивается" полностью диск, также выбранный по интерактивному голосованию. Как правило, это самые последние диски разных исполнителей. В основном преобладает англоязычная музыка, но довольно много и немецкой, итальянской.

В заключение хочу отметить, что "тандем" NOKIA/DVB2000+PC имеет намного больше возможностей. Прием радиостанции R@DIO MP3 - это только частный случай применения. Эта "связка" позволяет заниматься цифровым DX приемом, проводить мониторинг спутникового Интернета, записывать на жесткий диск (при достаточном объеме последнего) изображение и звук в формате MPEG2 и многое другое. Поэтому мне хотелось бы знать интерес читателей журнала к этой тематике. Буду очень признателен за любые отзывы.

Частотный модулятор ТВ 950–1850 МГц

(Окончание. Начало см. в РА 4/2001)

На **рис.3** показана схема использования модулятора в качестве блока ПЧ передающей станции однопролетной симплексной радиорелейной линии (радиоудлинителя).

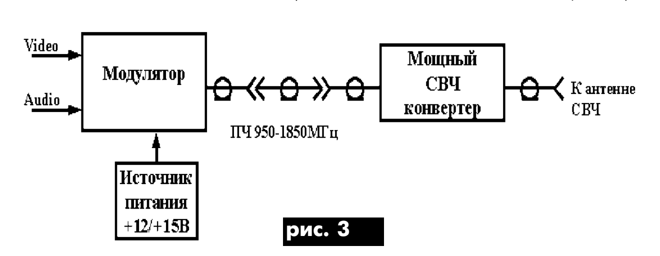


рис. 3

На **рис.4** дан пример использования набора модуляторов, предварительно настроенных на разные частоты с шагом 56 МГц, для построения многоканального

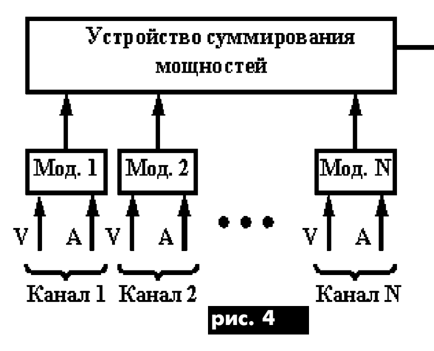


рис. 4

(до 16 каналов с одним повышающим конвертером) СВЧ передатчика. Такое построение является наиболее экономичным.

Мощный СВЧ повышающий конвертер, на вход которого подается суммарный сигнал от нескольких модуляторов, оказывается более сложным, чем работающий в одноканальном режиме, поскольку должен обеспечивать больший запас по мощности (более чем на 20 дБ), а его КПД будет ниже из-за необходимости работы в строго линейном режиме. Однако использование для каждого модулятора отдельного повышающего конвертера с последующим сложением мощностей на СВЧ приводит к увеличению объема оборудования и резкому увеличению его стоимости. Очевидна бесперспективность такого пути для систем с большим количеством каналов, особенно для небольших населенных пунктов с относительно небольшой зоной покрытия, когда требуется относительно небольшая мощность передатчика.

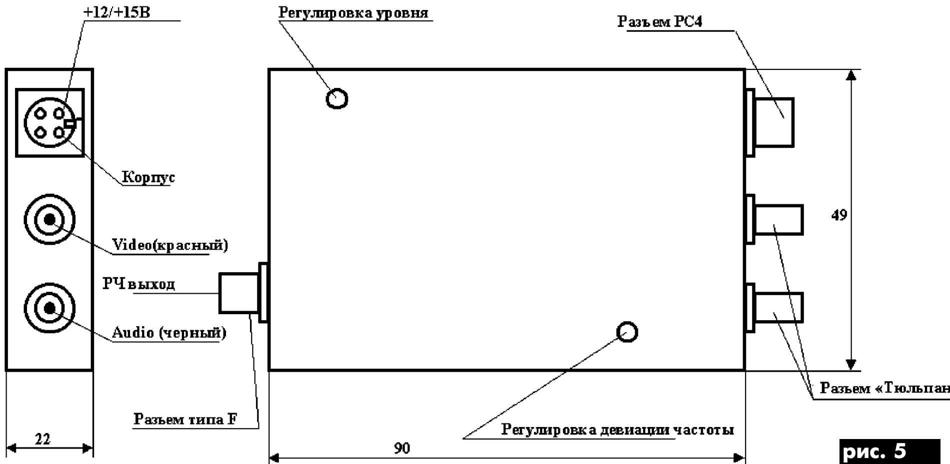


рис. 5

№ канала	Частота, МГц	№ канала	Частота, МГц	№ канала	Частота, МГц
1	915	22	1209	43	1503
2	929	23	1223	44	1517
3	943	24	1237	45	1531
4	957	25	1251	46	1545
5	971	26	1265	47	1559
6	985	27	1279	48	1573
7	999	28	1293	49	1587
8	1013	29	1307	50	1601
9	1027	30	1321	51	1615
10	1041	31	1335	52	1629
11	1055	32	1349	53	1643
12	1069	33	1363	54	1657
13	1083	34	1377	55	1671
14	1097	35	1391	56	1685
15	1111	36	1405	57	1699
16	1125	37	1419	58	1713
17	1139	38	1433	59	1727
18	1153	39	1447	60	1741
19	1167	40	1461	61	1755
20	1181	41	1475	62	1769
21	1195	42	1489	63	1783

Используемая в модуляторе схема параметрической стабилизации частоты (термокомпенсации) позволяет эксплуатировать устройство в интервале температур от 0 до +50° С. При этом стабильность частоты вполне достаточна для работы с приемниками, в которых используют в качестве демодуляторов синхронные фазовые детекторы (как например, в тюнерах спутникового ТВ).

При повышенных требованиях к долговременной стабильности частоты предлагается вариант модулятора с кварцевой стабилизацией частоты. В схеме последнего используется петля ФАПЧ, построенная на основе однокристального синтезатора частот, который обеспечивает настройку на одну из частот, приведенных в **таблице.** При использовании в модуляторах кварцевой стабилизации частоты шаг сетки частот можно уменьшить до 28 МГц, что позволит увеличить количество каналов до 32.

Габаритный чертеж модулятора с параметрической стабилизации частоты показан на **рис.5.**

Заключение. Опыт использования частотных модуляторов ТВ, построенных по схеме прямой модуляции высокочастотной несущей композитным телевизионным сигналом, как в различных системах видеонаблюдения, так и в многоканальных микроволновых системах телевещания, показывает, что стоимость, масса и габариты оборудования снижаются, а технические и эксплуатационные возможности систем, в которых используются такие модуляторы, повышаются.

Измерения и субъективная оценка качества изображения и звука свидетельствуют о том, что качественные показатели каналов Video и Audio при совместной работе модуляторов с распространенными тюнерами аналогового ТВ (например, НТВ-2000) соответствуют требованиям, предъявляемым к трактам изображения и звука однопролетных радиорелейных линий.

"СКТВ"

VSV communication

Украина,04073, г. Киев, а/я 47, ул.Дмитриевская,16А, т/ф (044) 468-70-77, 468-61-08, 468-51-10
e-mail:algri@sat-vsv.kiev.ua

Оборудование WISI, CAVEL, PROMAX, SMW для эфирно-кабельных и спутниковых систем: консультация, проект, поставка, монтаж, гарантия, сервис.

АО "Эксперт"

Украина, г. Харьков-2, а/я 8785, пл.Конституции,2, Дворец труда, 2 подъезд, 6 эт.
т/ф (0572) 20-67-62, т. 68-61-11, 19-97-99

Спутниковое, эфирное и кабельное ТВ из своих и импортных комплектующих. Изготовление головных станций, проектирование кабельных сетей любой сложности, монтаж. Разработка спецустройств под заказ.

Стронг Юкрейн

Украина,01135, г.Киев, ул.Речная, 3,
т.(044) 238-6094, 238-6095, 238-6131 ф.238-6132.
e-mail:leonid@strong.com.ua

Продажа оборудования Strong. Гарантийное обслуживание, ремонт.

ТЗОВ "САТ-СЕРВИС-ЛЬВОВ" Лтд.

Украина,79060,г.Львов,а/я 2710,т/ф(0322)67-99-10.

Проектирование сетей кабельного ТВ, поставка профессиональных головных станций BLANKOM (сертификат Мин. связи Украины). Комплексная поставка оборудования для сетей кабельного ТВ.

НПП "ДОНБАССТЕЛЕСПУТНИК"

Украина, г. Донецк, ул. Челюскинцев, 174а, оф. 400
т. (0622) 91-06-06, 34-03-95, ф. (062) 334-03-95
e-mail:mail@satdonbass.com; www.satdonbass.com

Оборудование для кабельных сетей и станций. Спутниковое, кабельное, эфирное ТВ. Продажа, монтаж, наладка, сервис. Производство оборудования для кабельных сетей.

АОЗТ "РОКС"

Украина,03148,г.Киев-148,ул.Г. Космоса,4,к.615
т/ф (044) 477-37-77, 478-23-57, 484-66-77
e-mail:pks@roks.com.ua www.roks.com.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Многоканальные системы передачи МИТРИС,ДМВ,МВ. Телевизионные и цифровые радиорелейные линии. Система асимметричного доступа к спутниковому Internet. Гос.лицензия на выполнение спец.работ. Серия KBN№03280.

НПФ «ВИДИКОН»

Украина, 02092, Киев, ул. О. Довбуша, 35
т/ф 568-81-85, 568-72-43

Разработка, производство, продажа для КТВ усилителей домовых и магистральных - 42 вида, ответвителей магистральных - 22 вида, головных станций, модуляторов и пр. Комплектование и монтаж сетей.

НПО ТЕРА

Украина,03056,г.Киев, ул.Политехническая,12, корп.17, оф 325 т/ф (044) 241-72-23,
e-mail: tera@ucl.kiev.ua, http://www.tera.kiev.ua

Разработка, производство, продажа антенн и оборудования эфирного и спутникового ТВ, MMDS, МИТРИС и др. Системы MMDS, LMDS, MVDS. Оборудование КТВ фирм RECOM, AXING. Монтаж под ключ профессиональных приемо-передающих спутниковых систем.

"САМАКС"

Украина, 03110, г.Киев, ул.Соломенская, 13
т/ф 276-70-70,271-43-88 e-mail:maxim@romsat.kiev.ua

Оборудование для спутникового, кабельного и эфирного ТВ. Системы видеонаблюдения, контроля доступа. Продажа комплектующих и систем, установка, гарантийное обслуживание.

НПК «ТЕЛЕВИДЕО»

Украина, г.Киев, 04070, ул.Боричев Ток, 35
тел. (044) 416-05-69, 416-45-94,
факс (044) 238-65-11. e-mail:tvideo@carrier.kiev.ua

Производство и продажа адресной многоканальной системы кодирования для кабельного и эфирного телевещания. Пусконаладка, гарантийное и послегарантийное обслуживание.

"Центурион"

Украина, 79066, Львов, ул. Морозная, 14,
тел./факс (0322) 21-37-72.

Официальный представитель в Украине фирмы "Richard Hirschmann GmbH&Co" Германия. Системы спутникового и кабельного ТВ. Головные станции, магистральные и абонентские кабели, усилители, разветвители и другие аксессуары систем кабельного ТВ фирм "Hirschmann", "MIAP", "ALCATEL", "C-COR". Оптоволоконные системы кабельного ТВ.

"ГЕФЕСТ"

Украина,г.Киев, т.(044)247-94-79, 484-66-82, 484-80-44
e-mail:dzub@i.com.ua www.i.com.ua/~dzub

Спутниковое и кабельное ТВ. Содействие в приеме цифровых каналов.

ЛДС "ND Corp."

Украина, Киев, т (044) 236-95-09
e-mail:nd_corp@profit.net.ua www.profit.net.ua/~nd_corp

Создание автоматизированных систем управления с использованием микропроцессорной техники. Дистанционные системы (в т.ч. для ТВ 3-5 УСЦТ). Консультации по полной модернизации устаревших телевизоров.

KUDI

Украина, 79039, г. Львов, ул. Шевченко, 148
т/ф(0322)52-70-63,33-10-96
e-mail:kudi@mail.lviv.ua, e-mail: kudi@softhome.net

Спутниковое, кабельное, эфирное телевидение и аксессуары. Оптовая и розничная торговля продукцией собственного и импортного производства. Seca (Mediaguard), Irdeto.

НПФ "СПЕЦ-ТВ"

Украина, 65028, г.Одесса, ул.Внешняя,132, оф.509
т/ф (048) 733-8293, 715-12-37
e-mail: stv@vs.odessa.ua, http//www.sptv.da.ru

Разрабатываем и производим аппаратуру КТВ: головные станции, магистральные и домовые усилители, селективные измерители уровня, звуковые процессоры, позиционеры автосопровождения, модуляторы систем теленаблюдения.

"Влад+"

Украина,03680,г.Киев-148, пр.50-лет Октября,2А, оф.6 тел./факс (044) 476-55-10
e-mail:vlad@vplus.kiev.ua www.itci.kiev.ua/vlad/

Официальное представительство фирм ABE Elettronika-AEV-CO.EI-ELGA-Elenos (Италия). ТВ и РВ транзисторные и ламповые передатчики, радиорелейные линии, студийное оборудование, антенно-фидерные тракты, модернизация и ремонт ТВ передатчиков. Плавные аттенюаторы для кабельного ТВ.

ТОВ "РОМСАТ"

Украина, 252115, Киев, пр.Победы, 89-а, а/с 468/1,
т/ф(044) 451-02-03, 451-02-04 www.romsat.kiev.ua

Спутниковое, кабельное и эфирное ТВ. Оптовая и розничная торговля. Проектирование, установка, гарантийное обслуживание.

"ВИСАТ" СКБ

Украина,03115, г.Киев, ул.Святошинская,34,
тел./факс (044) 478-08-03, тел. 452-59-67
e-mail: visat@i.kiev.ua

Спутниковое, кабельное, радиорелейное 1,5...42 ГГц, МИТРИС, MMDS-оборудование. МВ, ДМВ, FM передатчики. Кабельные станции BLANKOM. Базовые антенны DECT; PPC; 2,4 ГГц; MMDS; GSM, ДМВ. Проектирование и лицензионный монтаж ТВ сетей.

DEPS

Украина,г.Киев,т(044)2699786,2684196, ф.2435780,
e-mail:deps@deps.kiev.ua, www.deps.kiev.ua

Оптовая продажа на территории Украины комплектующих и систем спутникового, кабельного и эфирного ТВ.

РаТек-Киев

Украина, 252056, г.Киев, пер.Индустриальный,2
тел. (044) 241-6741, т/ф (044) 241-6668,
e-mail: ratek@torsat.kiev.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Производство радиопультов, усилителей, ответвителей, модуляторов, фильтров. Программное обеспечение цифровых приемников. Спутниковый интернет.

Beta tvcom

Украина, г. Донецк, ул. Университетская, 112, к.14
т/ф (0622) 58-43-78, (062) 381-81-85
e-mail:betatvcom@dptm.donetsk.ua

Производим оборудование для КТВ сетей и индивидуальных установок: головные станции, субмагистральные, домовые и усилители обратного канала, измерители с цифровой индикацией, фильтры пакетирования, диплексеры, ответвители, эквалайзеры. Передатчики МВ, ДМВ и др.

КМП "АРРАКИС"

Украина, г. Киев, т/ф (044) 574-14-24
e-mail:arracis@arracis.com.ua,
www.arracis.com.ua/arracis
e-mail:vel@post.omnitel.net, www.vigintos.com

Оф. представитель "Vigintos Elektronika" в Украине. ТВ и УКВ ЧМ транзисторные передатчики 1 Вт ... 4 кВт, передающие антенны, мосты сложения, р/р линии. Производство, поставка, гарантийное обслуживание.

TECHNETIX

Украина,03035, г.Киев, а/я 026,т/ф (044)245-3158
e-mail:Sales@technetix.plc.uk, www.technetix.plc.uk
e-mail:Ukraine@technetix.plc.uk

Technetix Ukraine - представительство в Украине ведущего в Великобритании производителя оборудования и аксессуаров распределительных систем и головных станций кабельного телевидения, а также недорогих систем адресного кодирования DALVI.

"ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"

СЭА

Украина, 03110, г. Киев, ул. Соломенская, 3.
т/ф (044)490-5107, 490-5108, 276-2197, ф. 490-51-09
e-mail: info@sea.com.ua, http://www.sea.com.ua

Электронные компоненты,
измерительные приборы,
паяльное оборудование.

"Прогрессивные технологии"

(семь лет на рынке Украины)
Ул. М. Коцюбинского 6, офис 10, Киев, 01030
т. (044) 238-60-60 (многокан.), ф. (044) 238-60-61
e-mail:postmaster@progtech.kiev.ua

Оф. дистрибьюторы и дилеры: Microchip, Analog Devices, Siemens, Mitel, Filtran, ST, Tyco AMP, Fujitsu, Texas Instruments, Harris, NEC, HP, Burr Brown, Abracon, IR, Epson, Calex, Traco, NIC и др.

"Робатрон"

Украина, 65029, г.Одесса, ул. Нежинская, 3
т/ф (0482) 21-92-58, 26-59-52, 20-04-76
e-mail: robatron@te.net.ua

Радиоэлектронные компоненты производства СНГ в ассортименте. 1, 5, 9 приемки со склада и под заказ. Доставка курьерской почтой. Закупаем радиодетали оптом.

ООО "ЦЕНТРРАДИОКОМПЛЕКТ"

Украина,04205,г.Киев, п-т Оболонский,16Д
e-mail:crs@crsupply.kiev.ua, www.elplus.donbass.ua
т/ф(044) 413-96-09, 413-78-19, 419-73-59,418-60-83

Электронные компоненты отечественные и импортные. Силовые полупроводниковые приборы. Электрооборудование. КИПиА. Инструменты. Элементы питания. Аксессуары.

Нікс електронікс

Украина,01010, г.Киев, ул. Январского восстания, 30,
тел.290-46-51, факс 573-96-79
e-mail:chip@nics.kiev.ua,
http://www.users.ldc.net/~nics

Электронные компоненты для производства, разработки и ремонта аудио, видео и другой техники. 7000 наименований радиодеталей на складе, 25000 деталей под заказ. Срок выполнения заказа 2–3 дня.

ООО "РАСТА-РАДИОДЕТАЛИ"

Украина, г.Запорожье, тел./ф. (0612) 13-10-92
e-mail:rasta@comint.net,
http://www.comint.net/~rasta

Радиодетали производства СНГ в ассортименте по приемлемым ценам. Доставка по Украине курьерской службой. Оптовая закупка радиодеталей.

ООО "СВ Альтера"

Украина, 03057, г. Киев, пр-т Победы, 44
т.(044) 241-93-98, 241-67-77, 241-67-78, ф.241-90-84
e-mail:svaltera@svaltera.kiev.ua,
www.svaltera.kiev.ua

Электронные компоненты: AD, UBICOM (Scenix); RELPOL, NAIS (малогабаритные реле); Phoenix (клеммы); BSI, RAMTRON (память). Теплопроводящий материал (подложки). Электротехническое оборудование.

ООО "КОНЦЕПТ"

Украина,04071,г.Киев, ул.Ярославская,11-В,оф.205 (Подол, ст.м."Контрактовая площадь"),
т/ф (044) 417-42-04
e-mail:concept@viaduk.net www.concept.com.ua

Активные и пассивные электронные компоненты со склада в Киеве и на заказ. Розница для предприятий и физических лиц.

ООО "Донбассрадиокомплект"

Украина, 83050, г.Донецк, ул.Щорса, 12а
т/ф: (062) 345-01-94, 334-23-39, 334-05-33
e-mail:iet@ami.donbass.com,
www.elplus.donbass.com

Радиодетали отечественного и импортного производства. Низковольтная аппаратура. КИПиА. Светотехническое оборуд. Электроизмер. приборы. Наборы инструментов.

"ТРИАДА"

Украина, 02121, г. Киев-121, а/я 25
т/ф (044) 562-26-31, Email:triad@ukrpack.net

Радиоэлектронные компоненты в широком ассортименте (СНГ, импорт) со склада, под заказ. Дост. курьерской службой.

"СИМ-МАКС"

Украина, 02166, г.Киев-166, а/я 16
т/ф 518-72-00, 519-53-21, 247-63-62
e-mail:simmaks@softhome.net; simmaks@chat.ru

Генераторные лампы ГУ, ГИ, ГС, ГК,. ГМИ, ТР, ТГИ, В, ВИ, К, МИ, УВ, РР и др. Доставка.

"Ретро"

Украина, Черкассы, т (067) 702 88 44
e-mail:valves@chat.ru http://www.chat.ru/~valves

Приобретаем генераторные лампы Г, ГУ, ГС, ГИ, панельки к лампам, вакуумные реле и конденсаторы. Дорого. Работаем 09:00-23:00.

"АЛЬФА-ЭЛЕКТРОНИК УКРАИНА"

Украина, 04050, г.Киев-50, ул. М.Кравченко, 22, к.4
т/ф (044) 216-83-44 e-mail:alfacom@ukrpack.net

Импортные радиоэлетронные комплектующие со склада и под заказ. Официальный представитель в Украине: "SPECTRUM CONTROL" GmbH, "EAO SECME", GREISINGER Electronic GmbH, STOCKO GmbH. Постоянные поставки изделий от: HARTING, EPCOS, PHOENIX, MAXIM, AD, LT.

ООО "НиколаевЭлектро"

Украина, 54000, Николаев, ул.Чкалова, 30, А
т (0512) 36-03-78, 36-01-70, 47-40-90

Реализуем радиолампы ГУ, ГИ, ГМИ, ТР. Доставка по Украине. Скидки. Производим закупки.

"Технокон"

Украина,61044,г.Харьков,пр.Московский,257,оф.905
т/ф(0572)16-20-07, 17-47-69
E-mail:tecon@velton.kharkov.ua

Широкий ассортимент электронных компонентов. Измерительная техника HAMEG, BEHA и др. Конструктивы Sarel, Pragma. Прямые поставки.

ООО "ЗФ КПО "Океан"

Украина,г.Киев, т(044) 268-36-18 ф (044) 269-09-15
e-mail:kpo_okean@yahoo.com
Предст. ОАО "Морион" в Украине

Поставка кварцевых приборов стабилизации и селекции частоты - прецизионных кварцевых генераторов, резонаторов, фильтров, датчиков температуры и кристаллических элементов.

НПКФ "ЭКОТЕХ"

Украина, 69118, Запорожье, а/я 7491
т (0612) 59-83-11, 59-82-48

Энергосберегающее промышленное светотехническое оборудование; сварочное оборудование; разработка, изготовление обслуживание силового электронного и электротехнического оборудования; эл. компоненты стран СНГ; разработка, изготовление световых панно, бегущих строк и систем освещения.

"НиТ"

Россия, Санкт-Петербург т.(812) 567-70-26
e-mail:nit@mail.wplus.net
Украина, г.Киев т.(044) 559-27-40
e-mail:nit@alfacom.net

Издание книг по компьютерной тематике и радиоэлектронике. Продажа технической литературы. Широкий ассортимент. Низкие цены. Прием предварительных заказов. Рассылка почтой. Помощь авторам в издании книг.

"Радиосфера"

Украина, 69000, Запорожье, а/я 7089
т/ф (0612) 34-06-47, 13-57-20
e-mail:sphera@radiosf.zp.ua

Поставка радиокомпонентов производства стран СНГ в широком ассортименте со склада и под заказ в любых количествах. Оперативность работы, любая форма оплаты.

НПФ "Украина-центр"

Украина, 03148, г. Киев, ул. Героев Космоса, 4
тел./факс (044) 478-35-28, тел. 477-60-45
e-mail: ukrcentr@diawest.net.ua

Весь спектр силовых приборов (в т.ч. частотные, быстродействующие и т.д.) диоды, тиристоры, симисторы, оптотиристоры, модули, оптосимисторы, охладители. Мощные конденсаторы, резисторы, предохранители.

ООО "Серпан"

Украина, Киев, б-р Лепсе, 8
т 483-99-00, т/ф 238-86-25

Радиоэлектронные компоненты: полупроводники, конденсаторы, резисторы, разъемы, м/схемы. Стеклотекстолит. Гетинакс. ПВХ трубка. Электрооборудование.

"АУДИО-ВИДЕО"

СЭА

Украина, г. Киев, ул. Лебедева-Кумача, 7
торговый дом "Серго"тел./факс (044) 457-67-67

Широкий выбор аудио, видео, Hi-Fi, Hi-End, Car-audio техники, комплекты домашних кинотеатров.

Журнал "Радіоаматор"

расширяет рубрику **"Визитные карточки".**
В ней Вы можете разместить информацию о своей фирме.
Расценки на публикацию информации с учетом НДС:
в шести номерах 240 грн.
в двенадцати номерах 420 грн.
Объем объявления:
описание рода деятельности фирмы 10—12 слов, не более двух телефонных номеров, один адрес электронной почты и адрес одной Web-страницы.
Жду ваших предложений
по тел. (044) 276-11-26, 271-41-71,
Рук. отд. рекламы **ЛАТЫШ Сергей Васильевич**

Читайте в "Конструкторе" 4/2001

(подписной индекс 22898)

В.Н.Щербин. Чернобыльская АЭС: станцию закрыли, проблема осталась

Ведущий специалист-эксперт рассказывает о технических подробностях катастрофы 1986 г. и современном состоянии объекта "Укрытие".

Г.В.Воличенко. УМЗЧ на микросхемах

Приведены принципиальная схема, рисунки печатных плат и конструкция усилителя выходной мощностью 50 Вт и малым коэффициентом нелинейных искажений.

Е.Л.Яковлев. Видеоинвертор

Устройство выполнено на печатной плате и предназначено для архивной записи видеомагнитофоном изображения черно-белых негативов фотопленки с выхода видеокамеры в удобной для просмотра на экране телевизора форме (позитив).

Хроника развития техники

Приведены краткие сведения о развитии техники 50 - 1000 лет назад.

А.Леонидов. Операционный усилитель - "дитя огня"

Продолжение серии статей по применению операционных усилителей. Выпуск посвящен построению преобразователя напряжения в частоту на основе ОУ.

В.Герасимович. Газопаровой генератор реактивного действия

Начало цикла статей по применению альтернативных типов двигателей. Первая статья посвящена описанию конструкции газопарового генератора, предназначенного для приготовления газопаровой смеси - рабочего тела для двигателей нового типа.

В.Фирцак. Стол мастера

Описана конструкция простого, но удобного в эксплуатации двухсекционного столика для пайки, моделирования и других работ, требующих наличия запчастей "под руками".

И.В.Бордовский. Самодельный сменный инструмент для мощного перфоратора

Приведены чертежи самодельных цангодержателя, цанги и "штрабника" для мощного перфоратора типа "DauER ERP-1000".

А.И.Кулиш. Ручной многопозиционный грунтообрабатывающий агрегат

Описана конструкция несложного многофункционального агрегата, предназначенного для применения на небольших приусадебных участках.

Инструмент для автолюбителя

Для автолюбителей наступил весенне-летний сезон. Какой инструмент необходим "умельцу", "пользователю", "мастеру"?

Погреб из ...

Описаны три конструкции погребов: из кирпича, из железобетонных колец и смешанная - с арочным сводом.

Н.В.Михеев. Леонардо да Винчи

Рассказано об одной из граней творческого гения средневековья: технических проектах и конструкциях, изобретениях и открытиях.

П.Федоров. Как отучить подъемный кран "биться" током

Поучительная история о том, как была решена проблема компенсации высокочастотных наводок от близкорасположенной мощной радиостанции.

Интересные устройства из мирового патентного фонда

Выпуск посвящен различным датчикам и устройствам: от датчика состояния поверхности дороги до ручных часов с сигнализатором пожара.

Н.И.Головин, М.В.Курик. Влияние геомагнитного поля на питьевую воду

Изложены результаты исследования влияния слабых магнитных полей на свойства питьевой воды. Приведены конструкции "магнитных липучек", которые можно использовать в быту для самооздоровления и оздоровления домашних животных.

А.Л.Кульский. "Хрустальные черепа" - таинственное техногенное оружие древних?

Рассказ о таинственных находках - черепах, выполненных из хрусталя в натуральную величину и о возможном применении их в древности.

Г.А.Ульченко. Модели АВП

Описаны две конструкции: аппарат на воздушной подушке с электромотором и экраноплан с микродвигателем внутреннего сгорания.

В.Ю.Солонин. Миниатюрный индикатор радиации

Приведены принципиальная схема и конструкция малогабаритного прибора, индицирующего радиацию щелчками: чем они чаще, тем выше уровень радиации

"Страшилки" от Сан-Саныча

О биполярных транзисторах со схемой и эпюрами.

Читайте в "Электрике" 4/2001

(подписной индекс 22901)

А.Н.Маньковский. Преобразователь постоянного напряжения 12 В аккумулятора в переменное напряжение 220 В 50 Гц

Описан преобразователь с максимальной мощностью до 1 кВт, у которого в силовой части вместо мощных транзисторов применены мощные тиристоры. Преобразователь автоматически переключается при исчезновении напряжения сети и автоматически выключается при глубокой разрядке аккумулятора.

О.Г.Рашитов. Сетевой блок питания для плейера

Описан блок питания с выходным напряжением 3 В и током нагрузки до 400 мА. Для него используют трансформатор и корпус от блока питания микрокалькулятора типа МК-62.

Ю.П.Саража. Четвертьволновая электросварка

Описано устройство для электросварки с использованием четвертьволнового трансформатора на коаксиальной линии. Устройство работает на радиочастотах.

И.Я.Иванческул. Ремонт электроприводного комплекта швейной машины "Чайка-132 М"

Описаны типовые неисправности электроприводного комплекта, методика проверки и устранения неисправностей.

В.В.Черленевский. Схема управления шаговым двигателем часов

В ряде учреждений снимают со стен электромеханические часы. Их можно использовать, вмонтировав схему управления шаговым двигателем. Описана схема управления, приведена печатная плата устройства.

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

Цифровые мультиметры Mastech

Микросхема для управления электронными балластами люминесцентных ламп IR21571 фирмы International Rectifier

Ю.Бородатый. Биоэнергетика

Описано оборудование для экспериментальных исследований по биоэнергетике (биореактор и мокрый газгольдер). Использование этого оборудования позволяет получить биогаз с высокой калорийностью, пригодный для использования в двигателях внутреннего сгорания.

Биомасса: чистая энергия для будущего

По материалам зарубежных источников описано, какие преимущества дает использование биомассы для производства электроэнергии, тепла и топлива для транспорта (экономические, охрана окружающей среды).

Н.П.Горейко. Зарядное устройство века грядущего

Продолжение статьи по зарядным устройствам высокой надежности. Приведен ряд схем, в которых повышенная надежность обеспечивается включением ламп накаливания как по сетевому проводу, так и по цепи заряда.

С.И.Паламаренко. Люминесцентные лампы и их характеристики

Описано устройство и принцип действия стартеров тлеющего разряда, тепловых и полупроводниковых стартеров. Приведена двухламповая схема включения.

Г.А.Бурда. Переходник для ламп

Описана переделка ламп накаливания с маленьким цоколем на стандартные патроны для повсеместного использования.

Дайджест по автомобильной электронике

Чарльз Протеус Штейнмец

Внимание !

Издательство "Радіоаматор" выпустило в свет серию CD-R с записью версии журналов "Радіоаматор", "Электрик"и "Конструктор".

На каждом диске, помимо годовой подборки журналов, записана компьютерная версия Малой энциклопедии усилительной техники "Радиолюбительский High-End". Энциклопедия содержит 40 лучших конструкций УМЗЧ.

Цены на CD-R и условия приобретения Вы можете узнать на стр.64 в разделе "Книга-почтой".

Сервисные режимы телевизоров. Справ. Виноградов В. А.–СПб: Наука и техника, 2001.–160 стр. с ил.

Книга является справочным пособием по настройке и регулировке современных цветных телевизоров с цифровым управлением в сервисном режиме, в которых основные регулировки производятся с помощью пульта дистанционного управления. В книге дана методика настройки телевизоров самых известных фирм-производителей, представленных на российском рынке: GRANDING, HITACHI, Panasonic, PHILIPS, SAMSUNG, SHARP, SONY и др. В книге собраны материалы из фирменных описаний и руководств по сервисному обслуживанию, а также различных отечественных изданий, посвященных ремонту и настройке телевизоров. Книга будет незаменимой для специалистов, занимающихся ремонтом и настройкой современной телевизионной техники, а также для подготовленных радиолюбителей.

Копировальная техника. Бобров А.В.–2-е изд.–М.: ДМК, 2000.–184.: ил. (Ремонт и обслуживание; Вып.9).

Эта книга полезна всем, кто использует копировальную технику в личных или профессиональных целях. Кроме описания конкретных неисправностей и способов их устранения включает в себя общие рекомендации по выполнению ремонтных работ и может быть использована как обучающее пособие для начинающих мастеров. Наряду с принципиальными схемами, сводными таблицами кодов и материалами, которые будет небезынтересно изучить даже опытным инженерам, книга содержит объяснение принципов устройства и функционирования рабочих узлов копировальных аппаратов, советы по эксплуатации и проведению профилактики, а также общую информацию, позволяющую расширить кругозор владельцев копиров.

Электроника дома и в саду. Справ. Сидоров И.Н.–М.: РадиоСофт, 2001–144 с.: ил.

Приведены принципиальные электрические схемы электронных устройств, применяющихся в быту и на приусадебных участках, обеспечивающих охрану помещений и имущества, экономию электроэнергии, облегчающих труд при выращивании урожая, увеличивающих надежность и долговечность эксплуатации бытовой аппаратуры. Для широкого круга радиолюбителей.

Цифровые КМОП микросхемы. Справ. Партала О.Н.–СПб: Наука и техника, 2001.–400 стр. с ил.

В справочнике приводятся технические характеристики импортных цифровых КМОП микросхем серий от 4000 до 4599. Некоторые из них имеют отечественные аналоги. В описании о каждой микросхеме указываются назначение, таблица истинности, максимально допустимые параметры, электрические и временные характеристики и при необходимости схемы включения. Справочник предназначен для специалистов, занимающихся разработкой, обслуживанием и ремонтом цифровой аппаратуры, студентов высших и средних специальных учебных заведений, а также для радиолюбителей.

Телевизионные антенны своими руками. Сидоров И.Н.–СПб.: ООО "Издательство Полигон", 2000.–320 с., ил.

Приведены многочисленные конструкции конкретных типов телевизионных антенн, изготовление которых собственными силами позволит уверенно принимать телевизионные сигналы далеко за городом, на садовых и приусадебных участках во всем диапазоне частот, отведенных для передачи всех каналов телевидения – с 1-го по 61-й. Рассмотрены принципиальные электрические схемы антенных усилителей и конвертеров, обеспечивающих высокое качество телевизионного изображения при низком уровне электромагнитного поля в местах приема.

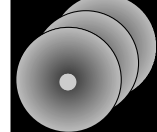
Энциклопедия отечественных антенн для коллективного и индивидуального приема телевидения и радиовещания. Справ. Антенные конструкции по ГОСТ для кабельного телевидения, систем коллективного приема телевидения, комнатные и наружные индивидуальные кабельные мини-системы для коттеджей. Носов Ю.Н. –М.: СОЛОН-Р, 2001.

В книге представлены все типы антенн, получивших наибольшее распространение и признание в России за последние 35 лет. Радиолюбители, телезрители и инженерно-технические работники найдут в книге информацию по широкому кругу вопросов, связанных с разработкой таких антенн и их практическим использованием. Производителей антенн могут заинтересовать подробные сведения по новым, еще не нашедшим широкого применения, вариантам антенн.

Зарубежные микропроцессоры и их аналоги. Справочник-каталог. Старостин О.В.–М.: РадиоСофт, 2001.–544 с.: ил.

В первом томе справочного издания приводятся основные электрические и эксплуатационные параметры микропроцессоров, выпускаемых в настоящее время зарубежными фирмами (2748 изделий). Микропроцессорные интегральных схемы классифицированы по архитектурным направлениям (CISC-, RISC-архитектуры и транспьютеры) и по разрядности обрабатываемых команд и данных (от 1 до 64 бит). В справочнике приводятся цоколевки, типы корпусов, рекомендуемые замены микропроцессоров (причем помещены также аналоги микропроцессоров, снятых с производства) и перечень фирм-изготовителей. Для удобства работы со справочником составлен указатель типов микросхем.

Предназначен для инженерно-технических работников, занимающихся разработкой, эксплуатацией и ремонтом радиоэлектронной аппаратуры.



Эти и другие книги Вы можете заказать в издательстве "Радіоаматор" (см. с.64 "Книга-почтой")

Издательство “Радіоаматор” предлагает **КНИГА-ПОЧТОЙ**

Если читателей заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то необходимо оформить почтовый перевод в ближайшем отделении связи по адресу: **03110, г. Киев-110, а/я 807, Моторному Валерию Владимировичу.**. В отрывном талоне бланка почтового перевода четко указать свой адрес и название заказываемой Вами книги. Организации могут осуществить проплату по б/н согласно предварительной заявке: **ДП “Издательство “Радіоаматор”, р/с 26000301361393 в Зализнычном отд. УкрПИБ г. Киев, МФО 322153, код 22890000**. Ждем Ваших заказов. Тел. для справок (044) 271-44-97; 276-11-26; E-mail: val@sea.com.ua. **Цены указаны в грн. и включают стоимость пересылки.**

Англо-русский словарь по телевид. , аудио-видео технике.2-е изд.-Мн.БелЭн,1999г.576 с..	18.80
Входные и выходные параметры бытовой радиоэлектр. аппар.. Штейерт Л.А.-М.:РиС, 80с.	6.00
Источники питания ВМ и ВП. Виноградов В.А.-М.:НиТ, 1999.-128с	26.80
Источники питания видеомагнитофонов . Энциклоп.заруб.ВМ . НиТ,2001г, 254с.А4+сх.	38.80
Источники питания моноблоков и телевизоров. Лукин Н.В.-М.:Солон, 1998.-136с.	19.80
Источники питания мониторов. Кучеров Д.П.- С.-П.,НиТ ,2001 г.,240с.	23.00
Зарубеж. микросхемы для управл. силовым оборуд.. Вып. 15. Спр.-М. Додека , 288 с.	24.80
Микросхемы блоков цветности импортных телевизоров. Родин А.-М.:Солон,.-207с.	24.80
Микросхемы для импортных видеомагнитофонов. Справочник.-М.:Додека,.-297с..	23.80
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып. 1. Справочник.-М.:Додека, 297с.	24.80
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып. 4. Спр.-М.:Додека,-288с.	24.80
Микросхемы для телевидения и видеотехники. Вып.2. Справочник.-М.:Додека, 304с.	24.80
Микросхемы для аудио и радиоаппаратуры. Вып.3. Спр.-М. Додека , 2000 г. 288 с.	24.80
Микросхемы для совр.импортн.телефонов. Вып.6. Спр.-М. Додека , 288 с.	24.80
Микросхемы для совр.импортн.телефонов. Вып.10. Спр.-М.Додека ,1999 г.288 с.	24.80
Микросхемы для соврем.импортнной автоэлектроники . Вып.8. Спр. ,1999 г.-288 с..	24.80
Микросхемы соврем. заруб. усилителей низкой частоты .Вып.7. Спр. , 2000 г.-288 с..	24.80
Микросхемы совр. заруб. усилителей низкой частоты-2. Вып.9. Спр. , 2000 г.-288 с.	24.80
Микросхемы для управления электродвигателями.-М.:ДОДЕКА, 1999, -288с.	24.80
Микросхемы для управления электродвигателями-2 . М. Додека , 2000 г. -288 с.	24.80
Микросхемы современных телевизоров ."Ремонт" №23 М.;Солон , 1999 г.208 с	19.70
Усойства на микросхемах. Бирюков С.-М.: Солон-Р, 1999.-192с	17.80
Цифровые КМОП микросхемы . Партала О.Н. - НиТ, 2001 г., 400 с.	32.00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып 1.-М:Додека,.	8.00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып 2.-М:Додека,	8.00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып 3.-М:Додека,.	8.00
Современная электроника. Перспективные изделия. Вып 4.-М:Додека, 1998.-96с..	9.80
Интегральные микросхемы - усилители мощности НЧ. Turutae., 137с	7.00
Интегральные микросх. и их заруб.аналоги. Сер. КМ1144-К1500 , М."Радиософт",512с.	29.50
Интегральные микросх. и их заруб.аналоги. Сер. К1564-1814 , М."Радиософт" 2000г.512 с.	29.50
Аналоги отеч. и заруб диодов и тиристоров .Справочник.-М.Радиософт 1999 г.,224 с.	14.50
Зарубеж. транзисторы, диоды. 1N......6000: Справочник.-К.: НиТ, 1999, 644 с.	24.00
Зарубеж. Транзисторы , диоды. А......Z : Справочник -К.: НиТ, 2000, 560 с.	26.00
Зарубеж.транзисторы и их аналоги., Справ. т.1., М.Радиософт, 832с..	33.00
Зарубеж.транзисторы и их аналоги., Справ. т.2., М.Радиософт, 896с.	34.00
Зарубеж.транзисторы и их аналоги., Справ. т.3., М.Радиософт, 832с..	33.00
Зарубеж.транзисторы и их аналоги., Справ. т.4., М.Радиософт, 928 с.	35.00
Зарубеж.транзисторы и их аналоги., Справ. т.5., М.Радиософт, 768 с.	32.00
Зарубеж.диоды и их аналоги.,Хрулев А. Справ. т.1, т.2. М. "Радиософт", по 960 с..	по 39.40
Зарубежные микропроцессоры и их аналоги. Справ.т.1 . М.-"Радиософт", 546 с. 2001 г..	35.00
Справочник по зарубежным диодам . ч.1 , М.- "Солон" , 2000 г., 696 с.А4	45.00
Справочник по зарубежным диодам . ч. 2 , М.- "Солон" , 2000 г., 696 с.А4.	45.00
Оптоэлектр.приборы и их заруб. аналоги. т.1, т.2, т.3.,М.Радиософт,512с.,544с.,512с.	по 29.00
Содержание драгметаллов в радиоэлементах. Справочник-М.:Р/библиот, 156 с..	12.80
Видеокамеры . Партала О.Н., НиТ , 2000 г.,192 с. + схемы	24.50
Видеокамеры . Ремонт и обслуживание .Вып. 13. Королев А.-М. "ДМК". 2000 г.,248 с.А4	42.00
Зарубежные ВМ и видеоплейеры. Вып.14. М.: Солон, 240с..	32.00
Зарубежные ВМ и видеоплейеры. Вып.23. М.: Солон, 1998.-212с.	37.00
Импульсные источники питания ВМ .Виноградов В.А. НиТ,2000 г. - 192 с	22.00
Импульсные блоки питания для IBM PC . в.22 , Куличков А.В. ДМК , 2000 г. -120 с.А4	35.00
300 схем источников питания.Выпрямит.,импульсн.ист.пит.,линейные стабилзат. и преобр.	25.00
Видеомагнитофоны серии ВМ.Изд. 2-е дораб и доп. Янковский С. НиТ., 2000г.-272с.А4+сх..	36.00
Энциклопедия радиолюбителя .,Песиков В.Н.-К. НиТ , 2000 г. - 368 с.	32.00
Энциклопедия телемастера. Панков Д.В.-К. НиТ, 2000г.-544 с.	37.00
ГИС - помощник телемастера . Гапличук Л.С. - К. "Радиоаматор" 160 с.	5.00
Практика измерений в телевизионной технике. Вып.11.Лаврус В..-М.:Солон, 210с.	14.80
Приставки PAL в серийных цветных телевизорах. Хохлов Б.Н.-РиС,	7.00
Ремонт зарубуж. мониторов (вып.27). Донченко А.- М. Солон . 2000г.,216 с.А4	36.00
Ремонт мониторов. Типичные неисправности. Беглов С. -М."Радиотон". 2000г. 320 с.	27.60
Ремонт зарубежных принтеров (вып.31). Платонов Ю. Солон . 2000 г.,272 с.А4	37.00
Ремонт измерительных приборов (вып.42).Куликов В.Г.Солон.2000 г.,184 с.А4.	32.00
Сервисные режимы телевизоров . Виноградов В.А. - "НиТ" 2001 г.	16.00
Соврем. заруб. цветные телевизоры: видеопроцессоры и декодеры цветн. А.Е.Пескин.	29.50
Строчные трансформаторы зарубежных телевизоров. Вып.24. Морозов. И.А.-М.: Солон, 1999	18,80
Телевизионные микросхемы PHILIPS. Книга 1. Понамаренко А.А.-М.:Солон, -180с.	12.00
Усовершенствование телевизоров 3…5УСЦТ .Рубаник В. НиТ., 2000 г.288с.	24.00
Уроки телемастера. Ус.и ремонт заруб.ЦТВ Ч.1. Виноградов В.-С.-П. Корона ,2000г.- 414с..	29.40
Уроки телемастера. Ус. и ремонт заруб. ЦТВ Ч.2. Виноградов В.-С.-П.: Корона, 2000г.-400с	33.80
Новые электронные приборы для ус-в регулирования и контроля Х.,"Рубикон" 2000.-236 с.А4	29.00
Цифровая электроника . Партала О.Н., НиТ, 2000 г. - 208 с.	23.00
Цифровые усойства и микропроцессорные системы._М.ГЛ-Телеком,2000 г.336 с.,	19.00
Цветовая и кодовая маркировка радиоэлектр. компонентов Нестеренко И.И. 2000 г.,128 с.	14.00
Маркировка электронных компонентов . Более 4000 SMD кодов . "Додэка" . 160 с ..	12.00
Операционные усилители . Справочник . TURUTA . М.,"Патриот" 232 с.	15.00
Справочник: Радиокомпоненты и материалы. Партала О.Н.-К.: Радіоаматор,1998 г.736с.	20.00
Справочник электрика. Кисаримов Р.А. -М. Радиософт , 1999 г. 320 с.	12.90
Атлас аудиокассет от AGFA до YASHIMI . Сухов Н.Е., К.:"Радиоаматор", 256 с..	5.00
Автомагнитолы. Ремонт и обслуживание. Вып.14.Куликов Г.В.-М. ДМК, 2000 г.	33.00
Ремонт и регулировка CD-проигрывателей. Заруб. электроника. Авраменко Ю.Ф.160с.А4+сх..	27.60
Схемотехника проигрывателей компакт-дисков. Авраменко Ю.Ф., 1999 г., 128с. + схемы	29.80
Цветомузыкальные установки-Jeux de luiere. -М.ДМК Пресс , 2000 г., 256 с.	19,70
Аоны,приставки,микро- АТС. Средство безопасности..-М.:Аким.,.-125с.	14.80
Борьба с телефонным пиратством. Методы схемы рекомендации. Балахничев И.Н. 1999 126 с.	14.70
Заруб. резидентные радиотелефоны . Брускин В.Я., Изд.2-е, перер. и доп. 2000 г.176с.А4+сх.	29.00
Радиотелефоны . Основы схемот. сертифицир. радиотел..Каменецкий М.-НиТ 2000г.256 с.+ сх.	33.00
Практическая телефония . Балахничев И . Н . - М . ДМК, 1999 г.	10.80
Ремонт радиотелефонов "SENAO и VOYAGER". Садченков Д.А. -М.Солон,178 с.А4 + сх..	29.00
Схемотехника автоответчиков. Зарубеж. электроника. Брускин В.Я.-К.: Hіт, 176 с.А4+сх.	24.80
Телефонные сети и аппараты. Корякин-Черняк С.Л. -К.: HіT, 184 с.А4+сх.	28.80
Телефонные аппараты от А до Я. Корякин-Черняк С.Л. Изд. 2-е доп.-К.: Н і т, 2000, 448 с..	29.80
Электронные телефонные аппараты от А до Я. Котенко Л.Я., Бревда А.М.-К.: НиТ, 2000 г.	34.00
Справ.по усойству и ремонту телеф.аппаратов заруб. и отеч. пр-ва-М.:ДМК ,1999г.	16.00
Охранные ус-ва для дома и офиса.Андрианов В.-С-Пб."Полигон",2000г.,312 с.	27.80
Защита транспортных средств от угона и краж. Дикарев В.И. 2000г.,320с.	21.00
КВ-приемник мирового уровня Кульский А.Л. -К.:НиТ , 2000 г. 352с.	24.00
СИ-БИ связь,дозиметрия,ИК техника,электрон.приборы,ср-ва связи. Ю.Виноградов,2000г.	13.90
В помощь любителю СИ-БИ радиосв.Антенны.Самод. ус-ва. Спр. информ.М.Солон,2000г.	14.80
Антенны спутниковые, КВ, УКВ, Си-Би, ТВ, РВ., Никитин В.А. ДМК 1999 ,320 с.	24.60
Телевизионные антенны своими руками . Сидоров И.Н., С.-П.,"Полигон" 2000 г. 320 с.	15.00
Энциклопедия отеч. антенн для коллект.и индивид.приема ТВ и РВ. -М.Солон ,256с,2001г..	16.50
Бытовая и офисная техника связи. Дьяконов В.П. "СОЛОН-Р", 1999, 368 с..	27.40
Копировальная техника . Бобров А.В., М. - "ДМК" 2000 г., 184 с.А4+сх..	34.00
Металлоискатели для поиска кладов и реликвий.-М.РиС,2000 г.,192с.	16.80
Электроника дома и в саду . Сидоров И.Н. - М. "Радиософт ", 2001 г. 144 с..	15.00
Электронные кодовые замки .-С.-П."Полигон" 2000г., 296 стр.	19.80
Антенны телевизионные.Констукции , установка , подключение . Пясецкий В.В. 2000г. 224 с	14.00
Практические консукции антенн . Григоров И.Н. ДМК 2000 г. 352 с ..	26.00
Спутниковое телевидение в вашем доме."Полигон" С-П.1998 г., 292 с..	16.80
Спутниковое телевидение и телевизионные антенны "Полымя" Минск 1999 г. 256 с.	17.40
Многофункциональные зеркальные антенны Гостев В.И. -К.,Радиоаматор 1999 г. 320с.	19.00
Радиолюбительский High-End.,"Радіоаматор", 1999,-120с.	8,00
Отечественные и зарубежные усилители и радиоприемники.Схемы и ремонт. 2000 г. 212с.А4.	37.60
Радиолюбителям полезные схемы.Кн.3. Дом. авт.,прист.к телеф.,охр.ус…М.Солон,2000.,240 с.	18.60
Абонентские терминалы и компьютерная телефония . Эко-Трендз, 1999г. -236 с.	36.00
АТМ технология высокоскоростных сетей.А.Н.Назаров,М.В.Симонов.-М.:Эко-Трендз,1999	43.50
ISDN И FRAME RELAY:технология и практика измерений.И.Г.Бакланов.-М.:Эко-Трендз,1999.	43.00
Frame Relay . Межсетевое взаимодействие. Телеком , 320с. 2000г..	38.00
Корпоративные сети связи . Иванова Т. - М.Эко-Трендз , 284с., 2001г.,.	38.00
Системы спутниковой навигации . Соловьев А.А.-М. Эко-Трендз , 2000 г.- 270 с.	44.50
Технологии измерения первич. сети Ч.1. Системы Е1, PDH, SDH. И.Г.Бакланов. М.; Э-Т.	39.50
Технологии измер первич сети. Ч.2. Системы синхронизации ,B-ISDN,ATM.,Бакланов. М.; Э-Т..	39.50
Волоконно-оптические сети. Р.Р. Убайдуллаев. -М.: Эко-Трендз,1999.-272.	44.50
Волоконная оптика:компоненты,системы передачи,измерения.А.Б.Иванов.-М.:СС.-99.-672 с	98.00
Волоконная оптика в локальных и корпоративных сетях А.Б.Семенов М.; Э-Т.,304 с.	45.50
Интеллектуальные сети . Б.Гольдштейн и др. М.РиС. 2000г.,500 с.	93.00
Методы измерений в системах связи.И.Г. Бакланов. -М.: Эко-Трендз,1999.	42.50
Контроль соответствия в телекоммуникациях и связи . Иванов А. Сайр.-Системз , 2000 г.375 с.	72.00
Мобильная связь 3-го поколения . Л.М.Невдяев . -Мобильные коммуникации.,208 с.,2000г.	31.00
Мобильная связь и телекоммуникации . Словарь-справочник . Гепко А.И. "Марко Пак" 2001г.,196 с.	22.00
Пейджинговая связь .А.Соловьев .Эко-Трендз,288с.,2000г..	37.00
Перспективные рынки мобильной связи . Ю.М.Горностаев, М.:Связь и бизнес ,2000г. 214с. А4	39.00
Энциклопедия мобильной связи . А.М.Мухин , С.-П.НиТ ,2001г.,240 с.	28.00
Сети подвижной связи . В.Г.Корташевский , М.-Эко-Трендз , 2001г.,302 с..	38.00
Средства связи для "последней мили" .О.Денисьева .- Эко-Трендз , 2000г. 137с.А4.	36.80
Общеканальная система сигнализации N7. В.А. Росляков. -М.: Эко-Трендз,1999..	43.00
Открытые стандарты цифровой транкинговой связи А.М.Овчинников ,-М.;Св и Б. 2000г.	38.50
Электротехника.Основные положения.Примеры.Задачи. Иванов И. -М."Лань" 1999 г.	14.00
Компьютер, ТВ и здоровье. Павленко А.Р. -152 с.	13.70
Современные микропроцессоры . В.В.Корнеев . Изд.2-е.-М.Нилодж,2000 г., 320 с.	34.00
Микроконтроллеры семейства Z86. Руководство программиста-М.: ДОДЭКА, 1999	29.80
Word 7 для Windows 95. Справочник. Руди Кост-М.:Бином, -590с..	22.80
Оптимизация Windows 95. Уатт Аллен Л-М.:ДиаСофт, 352с.	28.90
Практический курс Adobe Acrobat 3.0.-М.:КУбК, -420с.	28.80
Практический курс Adobe llustrator 7.0.-М.:КУбК, 420с..	28.80
Практический курс Adobe PageMaker 6.5.-М.:КУбК, -420с.	28.80
Практический курс Adobe Photoshop 4.0.-М.:КУбК, .-280с.	28.80
Adobe.Вопросы и ответы.-М.;КУБК, 1998.-704 с.	39.00
QuarkXPress 4.Полностью.-М.;Радиософт ,1998 г.712 с..	39.40
Программирование в WEB для профессионалов. Джамса К.-Мн.:Попурри, 631с.	39.80
"Частоты для любительской радиосвязи" Блокнот-К.:Радіоаматор	2.00
Кабельное телевидение 2001.Справочник. ООО"Телеспутник" 2001г.,170с.А4	39.00
Спутниковое телевидение 2001.Справочник.ООО"Телеспутник" 2001г., 138с.А4	23.00
"Электроника : НТБ " журнал №1,2,3,4,5/2000	по 5.00
"Радиокомпоненты" журнал № 4/2000 , № 1/2001	по 5.00
"Электронные компоненты" М."Компэл" 2000 г.	8.00
CD-R "Радиоаматор" 1999г.,№1-12	20.00
CD-R "Радиоаматор" 2000г.,№1-12	25.00
CD-R "Электрик" 2000г.,№1-12	20.00
CD-R "Конструктор" 2000г.,№1-12	20.00
CD-R "2 в 1" - (по выбору)	30.00
CD-R "3 в 1" - ("РА"+"Электрик"+"Конструктор") 2000г.	37.50
CD-R "4 в 1" - ("РА"+"Электрик"+"Конструктор") 2000г.+ "РА"1999г.	45.00

Вниманию читателей и распространителей журнала

К распространению журнала приглашаются заинтересованные организации и частные распространители.

Ваши предложения редакция ожидает по тел. (044) 271-44-97, 276-11-26 или по адресу редакции: Украина, 03110, Киев-110, а/я 807. Коммерческому директору.

Внимание! Номера ежемесячных журналов **“Радіоаматор-Конструктор”** (подписной индекс 22898) и **“Радіоаматор-Электрик”** (подписной индекс 22901) читатели могут приобрести по почте. Стоимость одного экземпляра с учетом пересылки по Украине – 5 грн., другие страны СНГ – 1,2 у.е. по курсу Нацбанка.

В редакции на 01.05.2001 г. имеются в наличии журналы прошлых выпусков:

“Электрик” №8,9 за 2000 г., №1,2,3,4,5 за 2001 г.

“Конструктор” №3,4,5,6,7-8, 9-10,11-12 за 2000 г., №1,2,3,4,5 за 2001 г.

Читатели могут приобрести необходимое количество журналов, сделав предоплату почтовым переводом с четким указанием заказываемых номеров журнала и года издания. Стоимость одного экземпляра журнала “Радіоаматор” с учетом пересылки по Украине составляет: 1994–1998 гг.–3 грн., 1999, 2000 г. – 5 грн., 2001 г. – 7 грн., **Для жителей России и других стран СНГ:** 1994–1998 гг.–1 у.е, 1999, 2000 г.– 1 у.е., 2001 г.– 1,7 у.е. по курсу Нацбанка.

Наложенным платежом редакция журналы и книги не высылает!

Внимание! Цены, при наличии литературы, действительны до 1 июля 2001 г.

Предоплату производить по адресу: 03110, Киев-110, а/я 807, Моторному Валерию Владимировичу.

В редакции на 01.05.2001 г. имеются в наличии журналы **“Радіоаматор”** прошлых выпусков:

№ 3,4,5,6,8,9,10,11,12 за 1994 г.
№ 2,4,10,11,12 за 1995 г.
№ 1,3,4,5,6 за 1996 г.
№ 4 за 1997 г.
№ 2,4,5,6,7,10 за 1998 г.
№ 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 1999 г.
№ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 2000 г.
№ 1,2,3,4,5 за 2001 г.

Для подписчиков через отделения связи по каталогам агентств «Укрпочта» и «Роспечать» наш подписной индекс **74435. ПОМНИТЕ, подписная стоимость – ниже пересылочной!**

При отправлении писем в адрес редакции просим вкладывать пустой конверт с обратным адресом. На письма без конвертов с обратным адресом редакция ответы не дает.

Список распространителей

1. Киев, ул. Соломенская, 3, оф.803, к.4 ДП “Издательство”Радіоаматор”, т.276-11-26.
2. Киев, ул. Ушинского, 4, «Радиорынок», торговое место 52, 53.
3. г. Кривой Рог, ул. Косиора, 10. Торговая точка.
4. Львовская обл., г.Броды, ул. Стуса, 24, Омелянчук И. И.
5. Латвия, г. Рига, “Радиорынок”, 15-й ряд, Дзина Владимир Иванович
6. Донецк-55, ул. Артема, 84, ООО НПП “Идея”
7. Одесса, ул. Московская, радиорынок “Летучий Голландец”, контейнер за кругом.
8. Чернигов, Титаренко Юрий Иванович, т.(0462) 95-48-53.